

THESIS / THÈSE

MASTER EN SCIENCES INFORMATIQUES

Etude des moyens biométriques d'authentification et d'identification

Philippe, Daniel

Award date:
2002

[Link to publication](#)

General rights

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal ?

Take down policy

If you believe that this document breaches copyright please contact us providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

FACULTES UNIVERSITAIRES NOTRE-DAME DE LA PAIX, NAMUR
INSTITUT D'INFORMATIQUE
RUE GRANDGAGNAGE, 21, B-5000 NAMUR (BELGIUM)

**Etude des moyens biométriques
d'authentification et
d'identification**

Daniel PHILIPPE

Mémoire présenté en vue de l'obtention du grade de
Licencié en Informatique

Année Académique 2001 - 2002

Résumé

Ce document traite du thème de l'authentification et de l'identification de personnes par le biais de méthodes biométriques.

Nous avons suivi, dans ce travail, une démarche en quatre étapes. Au cours de la première étape, nous avons présenté sommairement la problématique de l'identification et de l'authentification. Nous avons ensuite, dans la deuxième étape, réalisé une étude générale de l'existant des moyens biométriques associés à cette problématique. Dans la troisième étape, nous avons choisi la dynamique de frappe au clavier comme moyen biométrique d'authentification particulier pour lequel nous avons réalisé un prototype logiciel. Enfin, au cours de la quatrième étape, nous en avons exploité et critiqué la réalisation et les résultats obtenus.

mots clés: Biométrie, biométrie, identification, authentification, vérification

Abstract

This document discusses the subject of the identification and the authentication of people through the means of biometric methods.

The work was undertaken in four stages. In the first stage we outlined the issues involved in identification and authentication. In the second, we carried out a general study of the current biometric methods associated with this issue. For the third stage we adopted the mechanism of the keyboard stroke as our specific biometric authentication method, for which we developed prototype software. In the fourth and final stage we implemented this prototype and analysed its usage and the results thereby obtained.

keywords: biometric, identification, authentication, verification

Avant-propos

Je tiens à remercier:

Monsieur Jean Ramaekers pour avoir accepté d'être le promoteur de ce mémoire ainsi que pour sa disponibilité, ses critiques judicieuses et ses précieux conseils durant toutes les étapes de ce travail;

Tous les participants à l'évaluation du prototype réalisé pour leur contribution et leur sympathie;

Ma famille, qui par ses encouragements et sa patience, m'a permis d'aller jusqu'au terme de ces années d'études.

Mes amis et toutes les personnes qui de près ou de loin m'ont supporté lors de la réalisation de ce travail.

Je remercie les membres du Jury de l'intérêt qu'ils voudront bien porter à la lecture de ce travail.

Table des matières

Résumé.....	2
Avant-propos	3
Glossaire	8
Introduction	10
1 Contexte.....	13
1.1 Authentification et Identification.....	14
1.1.1 Authentification.....	14
1.1.2 Identification	14
1.1.3 Informations utilisables	14
1.2 Les enjeux	15
1.3 Définitions de la biométrie.....	16
1.4 La biométrie, un nouveau domaine ?	16
1.5 Protection de la vie privée	17
2 Processus d'enrôlement, d'authentification et d'identification.....	19
2.1 Structure de l'enrôlement.....	20
2.2 Structure de l'authentification.....	20
2.3 Structure de l'identification	21
2.4 La phase d'acquisition.....	21
2.5 La phase d'extraction	21
2.6 La phase de stockage.....	21
2.7 La phase de classification	22
2.8 La phase de décision.....	22
2.8.1 Faux rejet.....	22
2.8.2 Fausse acceptation	23
2.8.3 Seuil de décision.....	23
2.8.4 Taux d'erreur égal	24
2.8.5 Taux d'erreur de classification inconditionnel	24
3 Applications de la biométrie	25
3.1 Avant-propos	26
3.2 Contrôle d'accès physique	26
3.3 Gestion des présences et des prestations.....	27
3.4 Le monde carcéral.....	28
3.5 Contrôle des voyageurs et immigration	29
3.6 Contrôle d'accès à des ordinateurs et/ou réseaux	29
3.7 Les distributeurs automatiques de billets de banque.....	30
3.8 Autres applications potentielles	31
4 Méthodes biométriques	33

4.1	Empreintes digitales.....	34
4.1.1	Historique	34
4.1.2	Classification	36
4.1.3	Points caractéristiques	37
4.1.4	Processus manuel.....	39
4.1.5	Acquisition	39
4.1.6	Extraction	41
4.1.7	Classification	44
4.1.8	Décision.....	45
4.1.9	Performance.....	45
4.2	La voix.....	45
4.2.1	Fondement	45
4.2.2	Typologie des systèmes	46
4.2.3	Acquisition	47
4.2.4	Extraction	47
4.2.5	Classification et décision.....	47
4.2.6	Performance.....	48
4.3	L'iris	48
4.3.1	Fondement.....	48
4.3.2	Processus	49
4.3.3	Performance.....	49
4.4	La rétine.....	49
4.4.1	Fondement.....	49
4.4.2	Processus	50
4.4.3	Performance.....	50
4.5	La forme de la main	50
4.5.1	Fondement.....	50
4.5.2	Processus	51
4.5.3	Performance.....	51
4.6	Le visage.....	51
4.6.1	Processus	51
4.6.2	Performance.....	52
4.7	La signature dynamique	52
4.7.1	Fondement.....	52
4.7.2	Processus	53
4.7.3	Performance.....	53
4.8	La dynamique de frappe au clavier	53
4.8.1	Fondement.....	53
4.8.2	Processus	54
4.8.3	Performance.....	54
4.9	Les autres moyens biométriques.....	54
5	Analyse et spécifications d'un prototype d'authentification biométrique	55
5.1	Choix du moyen biométrique	56
5.2	Scénario général	56
5.3	Interface Homme Machine.....	57
5.4	Choix de la plateforme d'exécution	57
5.5	Choix de l'outil de développement.....	57
5.6	Signature biométrique	58
5.6.1	Définition.....	58
5.6.2	Durée totale	59
5.6.3	Addition.....	59

5.6.4	Soustraction	60
5.6.5	Division par un réel	60
5.6.6	Distance	60
5.6.7	Distance moyenne	61
5.6.8	Distance relative	61
5.6.9	Moyenne	61
5.6.10	Moyenne2 ou moyenne sans extrêmes	62
6	Conception du prototype	63
6.1	Réalisation du capteur	64
6.2	Enrôlement	65
6.3	Authentification	66
6.4	Outil d'analyse des enrôlements	67
6.4.1	Ensemble des enrôlements	68
6.4.2	Enrôlement particulier	69
6.4.3	Moyenne de l'ensemble des enrôlements	69
6.4.4	Moyenne de l'ensemble des enrôlements sans les deux extrêmes (moyenne2)	70
6.4.5	Distance entre enrôlements et moyennes	71
6.4.6	Distance entre enrôlements	72
6.5	Outil d'analyse des authentifications	73
6.5.1	Tentatives d'authentification	74
6.5.2	Acceptations et refus	75
6.5.3	Taux de fausses acceptations et de faux rejets	76
7	Analyse et critique des résultats obtenus	79
7.1	Population	80
7.2	Analyse	80
7.2.1	Seuil de décision et taux d'erreur	80
7.2.2	Performance	82
7.3	Facteurs pouvant influencer le système	83
7.4	Evaluation du prototype	83
8	Conclusion	85
	Références bibliographiques	87
	Annexes	90

Table des figures

Figure 1.1 : Représentation du magasinier Khâsekem [Ashbourn, 2000]	17
Figure 2.1 : Découpe en phases du processus d'enrôlement	20
Figure 2.2 : Découpe en phases du processus d'authentification	20
Figure 2.3 : Découpe en phases du processus d'identification	21
Figure 2.4 Représentation des taux d'erreur : TFR, TFA et TEE.....	24
Figure 4.1 : Catégorisation par Jan Evangelista des empreintes digitales [Keogh, 2001].....	36
Figure 4.2 : Empreinte digitale : boucle cubitale et boucle radiale [Keogh, 2001]	37
Figure 4.3 : Distribution de la classification des empreintes digitales [Keogh, 2001]	37
Figure 4.4 : Points caractéristiques d'une empreinte digitale (Détails de Galton) [Keogh, 2001]	38
Figure 4.5 : Image d'empreinte digitale après sa capture [Biométrie Online, 2002].....	39
Figure 4.6 : Acquisition de l'empreinte digitale [Biométrie Online, 2002].....	39
Figure 4.7 : Capture optique de l'empreinte digitale [Biométrie Online, 2002].....	40
Figure 4.8 : Capture silicium de l'empreinte digitale [Biométrie Online, 2002].....	40
Figure 4.9 : Image d'empreinte digitale binaire [Biométrie Online, 2002].....	42
Figure 4.10 : Image d'empreinte digitale après la squelettisation [Biométrie Online, 2002].....	43
Figure 4.11 : Image d'empreinte digitale avec points caractéristiques.....	44
Figure 4.12 : Dessin de l'appareil vocal.....	46
Figure 4.13 Représentation de l'iris [Biométrie Online, 2002]	48
Figure 4.14 Représentation de la rétine.....	50
Figure 4.15 Représentation de la forme de la main [BIAS, 2002]	51
Figure 6.1 : Prototype : Enrôlement d'un nouvel utilisateur - Saisie du prénom et du nom.....	65
Figure 6.2 : Prototype : Enrôlement d'un nouvel utilisateur - signature biométrique.....	65
Figure 6.3 : Prototype : Authentification d'un utilisateur	66
Figure 6.4 : Prototype : Authentification d'un utilisateur (suite)	67
Figure 6.5 : Prototype : Analyse des enrôlements : Tous	68
Figure 6.6 : Prototype : Analyse des enrôlements : Un	69
Figure 6.7 : Prototype : Analyse des enrôlements : Moyenne (1)	70
Figure 6.8 : Prototype : Analyse des enrôlements : Moyenne (2)	71
Figure 6.9 : Prototype : Analyse des enrôlements : Distance aux moyennes	72
Figure 6.10 : Prototype : Analyse des enrôlements : Distance inter-enrôlements	73
Figure 6.11 : Prototype : Analyse des authentifications : liste	74
Figure 6.12 : Prototype : Analyse des authentifications : acceptations et refus.....	75
Figure 6.13 : Prototype : Analyse des authentifications : TFA et TFR (1).....	76
Figure 6.14 : Prototype : Analyse des authentifications : TFA et TFR (2).....	77
Figure 7.1 : Critique des résultats du prototype : Evolution des TFA et TFR.....	81

Glossaire

Acquisition biométrique : Méthode de collecte d'échantillons biométriques d'un utilisateur.

Anthropométrie : Technique de mensuration du corps humain et de ses différentes parties.

Anthropométrie judiciaire : Méthode d'identification des criminels par leurs mensurations.

Attribut biométrique : Caractéristique physique ou comportementale mesurable d'un individu.

Authentification : Processus permettant de vérifier une identité déclarée.

Biométrie : Voir le point 1.3, Définitions de la biométrie

Capture biométrique : Voir Acquisition biométrique.

Critère de performance : Critère prédéterminé établi pour évaluer la performance d'un système.

Cubital : Qui concerne le cubitus.

Cubitus : Os long situé à la partie interne de l'avant-bras.

Dactyloscopie : Procédé d'identification par les empreintes digitales.

Donnée biométrique : Information extraite d'un échantillon biométrique et utilisée pour construire un modèle de référence ou pour être comparée à des modèles existants.

Echantillon biométrique : Donnée représentant un attribut biométrique d'un utilisateur capturé par un système biométrique.

Extraction biométrique : Processus de conversion d'un échantillon biométrique capturé en donnée biométrique pouvant être comparée à un modèle de référence.

Fausse Acceptation (FA) : Accès accordé à un utilisateur ne disposant pas d'une identité valable.

Faux Rejet (FR) : Accès refusé à un utilisateur disposant d'une identité valable.

Identification : Le fait d'identifier, c'est-à-dire de reconnaître.

Identité : Le fait pour une personne d'être tel individu et de pouvoir également être reconnue pour tel sans nulle confusion grâce aux éléments qui l'individualisent.

Minutie : Menu détail.

Modèle de référence biométrique : donnée représentant un attribut biométrique d'un individu utilisée par un système biométrique pour permettre la comparaison avec des échantillons soumis à posteriori.

Phrénologie : Etude du caractère, des facultés dominantes d'après la forme du crâne.

Prétendant : Personne soumettant un échantillon biométrique pour vérification d'une identité proclamée.

Radial : Qui concerne le radius.

Radius : Os long constituant le squelette externe de l'avant-bras.

Sudoripare : Qui secrète la sueur, qui donne passage à la sueur.

Système biométrique : Système automatisé capable de capturer d'un échantillon biométrique, d'en extraire ses données, de comparer celles-ci avec un modèle de référence et d'indiquer si l'authentification est accomplie.

Utilisateur : Personne interagissant avec un système biométrique pour enregistrer ou faire valider son identité.

Introduction

L'objectif de ce travail est double. D'une part nous souhaitons présenter une étude générale et non commerciale de l'existant des moyens biométriques impliqués dans les processus d'authentification et d'identification d'individus ; d'autre part, nous souhaitons réaliser et exploiter un prototype logiciel d'authentification biométrique.

Les sources d'information ayant contribué à la réalisation de ce travail sont pour la plupart académiques et commerciales. Néanmoins, nous avons délibérément porté moins de crédit et été plus critiques vis-à-vis des sources commerciales, leur apport informatif étant généralement trop orienté vers la proposition de produits ou de services. Ainsi, nous nous sommes principalement basés sur les ouvrages de Julian Ashbourn, « Biometrics Advanced Identity Verification » et de Bruce Schneier, « Secrets & Lies, Digital Security in a Networked World » ainsi que sur une multitude de documents mis à disposition sur Internet par des mouvements de recherche ou des académies.

Pour répondre à notre objectif, nous avons appliqué une démarche en 4 étapes:

- 1^{ère} étape : Présentation de la problématique ;
- 2^{ème} étape : Etude générale de l'existant des moyens biométriques ;
- 3^{ème} étape : Réalisation d'un prototype d'authentification biométrique ;
- 4^{ème} étape : Exploitation et critique du prototype et de ses résultats.

La structure de ce document suit cette démarche.

Les chapitres 1 et 2 sont consacrés à l'étape de la présentation de la problématique :

Le chapitre 1 présente d'une part les concepts d'authentification et d'identification en citant leurs principaux enjeux et introduit d'autre part la notion de biométrie.

Le chapitre 2 énumère et décrit les différentes phases et l'ordonnancement des processus d'identification et authentification dans le cadre de l'utilisation de moyens biométriques.

L'étape de l'étude générale de l'existant est couverte par les chapitres 3 et 4 :

Le chapitre 3 présente les applications actuelles et potentielles de l'identification ou authentification biométrique.

Le chapitre 4 énumère les moyens biométriques les plus connus et présente leurs fondements et fonctionnements.

Les chapitres 5 et 6 sont dédiés à l'étape de réalisation d'un prototype d'authentification biométrique :

Le chapitre 5 retrace l'analyse et la spécification.

Le chapitre 6 présente l'outil créé sur base des spécifications du chapitre 5.

Le chapitre 7 est consacré à l'étape de l'exploitation et de la critique de la réalisation du prototype ainsi que des résultats obtenus.

Finalement, nous concluons ce travail en envisageant quelques perspectives.

1 Contexte

Ce chapitre présente sommairement d'une part les concepts d'authentification et d'identification, cite leurs enjeux principaux et définit d'autre part la notion de biométrie.

1.1 Authentification et Identification

1.1.1 Authentification

L'authentification est le processus qui permet de vérifier et de confirmer l'identité d'un individu sur base d'informations fournies par celui-ci.

L'authentification répond à la question « êtes-vous réellement la personne que vous êtes en train de proclamer ? ».

L'authentification est également appelée « recherche 1-à-1 » ou vérification.

1.1.2 Identification

L'identification, ou la reconnaissance d'un individu, consiste à associer une identité à une personne. Cette association est réalisée en recherchant et en comparant des informations fournies par cet individu avec celles connues par le système. Le résultat de cette recherche est une liste potentielle de candidats, idéalement au nombre de un.

L'identification répond aux questions « qui êtes-vous ? », « est-ce que je vous connais ? ».

L'identification est également appelée « recherche 1-à-n ».

1.1.3 Informations utilisables

Trois grandes catégories d'information sont utilisables au sein des processus d'authentification et d'identification : la connaissance, la possession et la biométrie. Ces catégories peuvent être employées seules ou conjointement, augmentant ainsi le niveau de sécurité du système.

La connaissance est la catégorie la plus fréquemment utilisée ; elle consiste à interroger l'utilisateur et à vérifier sa réponse. Ainsi, des informations telles qu'un code utilisateur, un mot de passe, une question spécifique (challenge) sont rangées dans cette catégorie.

La possession, ou détention, est une catégorie également très utilisée ; elle consiste à vérifier que l'utilisateur détienne un objet particulier, citons comme exemples une carte d'identité, un badge, une carte magnétique, une carte à puce, une clé, une télécommande, ...

La dernière catégorie est la biométrie, moins utilisée actuellement mais en pleine expansion. Elle consiste à comparer certains attributs physiques ou comportementaux propres à l'utilisateur.

1.2 Les enjeux

La croissance internationale des communications, tant en volume qu'en diversité, implique le besoin de s'assurer de l'identité des individus. En effet, l'importance des enjeux peut motiver les fraudeurs à mettre en échec les systèmes de sécurité existants. Il est donc naturel de constater un intérêt grandissant pour les systèmes électroniques d'authentification et d'identification.

Le marché s'est ainsi ouvert avec la prolifération de systèmes non biométriques, mais aucun ne se révèle réellement efficace contre la fraude, car tous utilisent un identifiant externe appartenant aux catégories de la connaissance ou de la possession. Il est ainsi fréquent d'oublier un code d'accès, de trouver de nombreux bureaux où les mots de passe sont notés dans des listes, représentant une dangereuse faille dans la sécurité informatique de l'entreprise puisque toute confidentialité est alors perdue [Besson, 2000] ; de même un badge et une clé peuvent être volés ou dupliqués par des personnes mal intentionnées. Le défaut commun à ces systèmes réside dans le fait que l'on identifie un objet (code, carte, ...) et non la personne elle-même.

Face à ces contraintes, les moyens biométriques permettent donc théoriquement une authentification sûre car ils sont basés sur l'individu lui-même. Il est donc indispensable de le caractériser par une empreinte afin de le différencier des autres sans aucune ambiguïté ; cette empreinte, également appelée signature, est une clé codant l'identité d'une personne sans redondance ni variabilité. La plupart des indices biométriques, comme les empreintes digitales ou génétiques, répondent à ces critères [Besacier, 1998] ; il en va différemment pour la voix, par exemple, dont la disposition à varier est inscrite dans sa nature même [Rossi, 1989] ; néanmoins, la variabilité d'une personne à une autre démontre tout de même les différences du signal de parole en fonction du locuteur.

1.3 Définitions de la biométrie

Les définitions de la biométrie diffèrent quelque peu en fonction de leur source.

Ainsi, le dictionnaire de la langue française Petit Robert définit la biométrie comme étant : « la science qui étudie, à l'aide des mathématiques (statistiques, probabilités), les variations biologiques à l'intérieur d'un groupe déterminé » .

Le dictionnaire Larousse évoque la biométrie en terme de « Etude statistique des dimensions et de la croissance des êtres vivants ».

La définition fournie par le Dictionnaire Universel Francophone est « Partie de la biologie qui étudie le vivant par les méthodes statistiques ».

La biométrie est présentée par Le Grand Dictionnaire Terminologique comme étant d'une part l'analyse mathématique des caractéristiques biologiques d'une personne, destinée à déterminer son identité de manière irréfutable et d'autre part comme l'application des méthodes statistiques à la biologie.

Julian Ashbourn décrit la biométrie comme étant « a measurable physiological and/or behavioral trait that can be captured and subsequently compared with another instance at the time of verification » [Ashbourn, 2000], soit une caractéristique physique et/ou comportementale qui peut être saisie et comparée ultérieurement avec une autre instance au moment de la vérification.

Djamila Mahmoudi, docteur en physique, collaboratrice au département Corporate Information and Technology de Swisscom AG, définit la biométrie comme étant la science qui permet d'identifier automatiquement un individu en se basant sur ses caractéristiques physiologiques ou comportementales [Mahmoudi, 2000].

1.4 La biométrie, un nouveau domaine ?

La biométrie n'est certes pas un nouveau domaine. Il s'agit de la redécouverte de principes que nos ancêtres avaient déjà perfectionnés et appliqués avec succès.

En effet, on trouve déjà des traces de méthodes d'authentification liées à la biométrie au temps de l'Ancienne Egypte dans le contexte de la construction des pyramides où chaque ouvrier travaillant à un chantier avait droit, une fois par mois, à une quantité bien déterminée de nourriture. Pour éviter les fraudes

(usurpation d'identité, double identité, ...), le responsable de la distribution, Khâsekem, avait instauré un registre, un fichier dans lequel étaient notées les informations sur les ouvriers (nom, âge, lieu de naissance, occupation précise sur le site) que chaque travailleur avait à mentionner lors de son passage au magasin. De plus, les « magasiniers » avaient noté des informations sur des particularités de l'individu telles que sa taille, « balafre sur la joue droite », « long visage avec nez crochu », voire certaines mesures anatomiques comme la distance entre le pouce et le coude. Ce n'était donc qu'après vérification visuelle de ces informations que le travailleur pouvait disposer de sa ration mensuelle de nourriture.



Figure 1.1 : Représentation du magasinier Khâsekem [Ashbourn, 2000]

Au début du dix-neuvième siècle, la phrénologie apparaît grâce à un allemand nommé Franz Joseph Gall (1758 - 1828) qui fonda cette discipline visant à faire correspondre des caractéristiques mentales d'un individu avec ses formes crâniennes. C'est un peu plus tard que le physicien italien Cesare Lombroso (1836 – 1909) développa le concept phrénologique en tentant de mettre en relation des modèles de comportement criminel avec des caractéristiques physiologiques ou biologiques.

Suivit ensuite l'anthropométrie, où un mathématicien et astronome belge, Adolphe Quételet (1796 – 1874), s'illustra en 1871 dans un traité intitulé « L'anthropométrie ou la mesure des différentes facultés de l'homme ». Le français Alphonse Bertillon (1853 – 1914) initia l'anthropométrie judiciaire, permettant d'identifier des criminels par des mensurations de leur anatomie.

Les recherches et utilisations des empreintes digitales, le moyen biométrique d'identification le plus répandu et le plus populaire, remontent également au dix-neuvième siècle. Nous abordons en détail leur origine au point 4.1.1.

1.5 Protection de la vie privée

Ce sujet ne sera pas abordé dans le cadre ce travail. Il est cependant intéressant de noter que l'utilisation de tels moyens de lecture biométrique suscite des polémiques et de vives inquiétudes de la part d'organisations de défense de la vie privée et d'associations de consommateurs qui craignent la

création de bases de données « biométriques » globales qu'il serait aisément possible d'exploiter afin de connaître tous les faits et gestes de chacun, voire de dupliquer en vue d'une utilisation frauduleuse. Le syndrome « Big Brother » refait donc surface ici.

3

2 Processus d'enrôlement, d'authentification et d'identification

Ce chapitre énumère et décrit les différentes phases de ces trois processus dans le cadre de l'utilisation de moyens biométriques

En vue de réaliser le processus d'authentification ou d'identification, il est nécessaire de disposer d'un ensemble d'empreintes de référence, ensemble limité à un élément dans le cadre de l'authentification. La création de cette empreinte de signature est communément appelée enrôlement ou enregistrement de l'utilisateur.

2.1 Structure de l'enrôlement

L'enrôlement peut être découpé en 3 phases : l'acquisition, l'extraction et le stockage. La figure suivante en présente l'ordonnancement. Les phases sont décrites en détail ci-après.

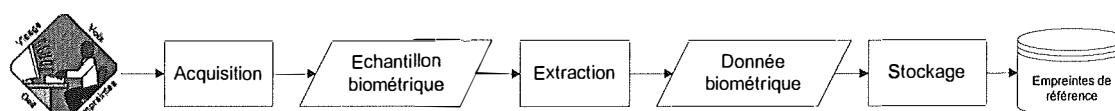


Figure 2.1 : Découpe en phases du processus d'enrôlement

2.2 Structure de l'authentification

L'authentification peut être découpée en 4 phases : l'acquisition, l'extraction, la classification et la décision. La figure suivante en présente l'ordonnancement. Les phases sont décrites en détail ci-après.

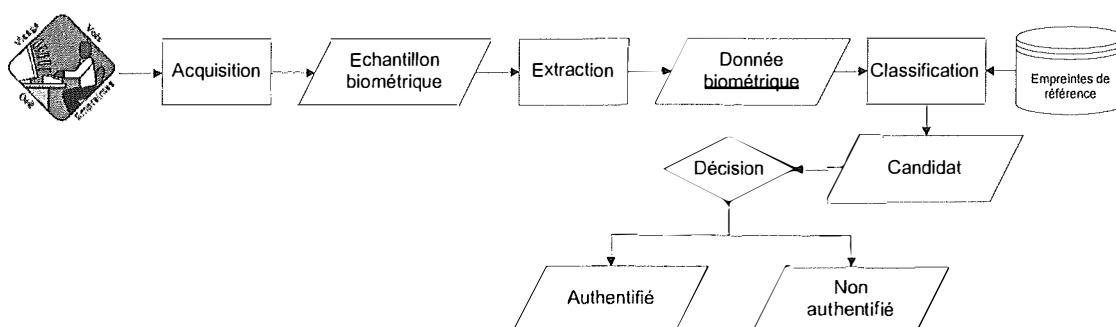


Figure 2.2 : Découpe en phases du processus d'authentification

2.3 Structure de l'identification

L'identification peut être découpée en 4 phases : l'acquisition, l'extraction, la classification et la décision. La figure suivante en présente l'ordonnancement. Les phases sont décrites en détail ci-après.

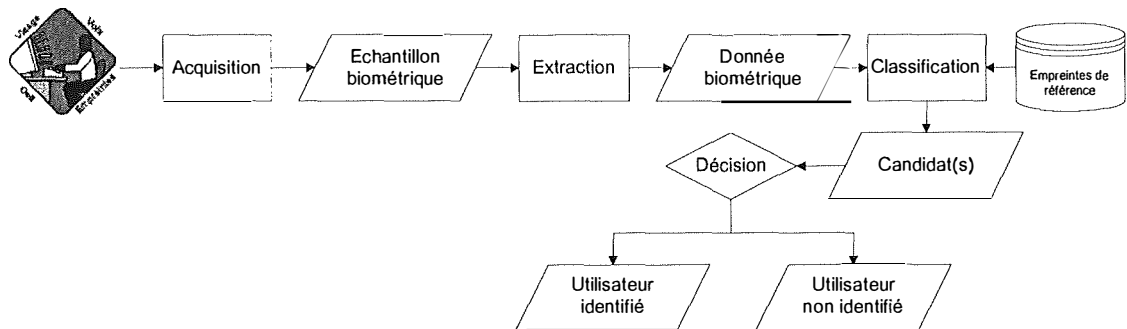


Figure 2.3 : Découpe en phases du processus d'identification

2.4 La phase d'acquisition

Cette étape, également appelée « capture », consiste à collecter un échantillon biométrique d'un utilisateur, c'est-à-dire une donnée représentant une caractéristique biométrique de celui-ci. Pour ce faire, un système équipé d'un lecteur, également appelé « capteur » est utilisé.

2.5 La phase d'extraction

Cette étape consiste à convertir l'échantillon biométrique obtenu lors de la phase d'acquisition en donnée biométrique, c'est-à-dire en information utilisable pour construire ou être comparée à une empreinte de référence.

2.6 La phase de stockage

Cette étape consiste à sauvegarder la donnée biométrique obtenue lors de la phase d'extraction au sein d'un système capable d'en garantir la persistance ; il peut s'agir par exemple d'un système de bases de données, d'une carte à puce ou de tout autre support.

2.7 La phase de classification

Dans le cas de l'authentification, cette étape consiste à récupérer l'empreinte de référence stockée dans la base de données du système en fonction de l'identité proclamée de l'utilisateur, à comparer celle-ci avec la donnée biométrique générée lors de la phase d'extraction et à lui attribuer un score produisant ainsi une liste contenant un seul candidat.

Dans le cas de l'identification, cette étape consiste à comparer la donnée biométrique générée lors de la phase d'extraction avec l'ensemble des empreintes de référence stockées dans la base de données du système lors du processus d'enrôlement, à leur attribuer un score, c'est-à-dire un pourcentage de similitude, et à produire une liste de candidats.

2.8 La phase de décision

Dans le cas de l'authentification, cette étape consiste à comparer le score obtenu lors de la phase de classification par rapport à un seuil prédéfini et à produire une réponse positive ou négative.

Dans le cas de l'identification, cette étape consiste à comparer le score des candidats présents dans la liste obtenue lors de la phase de classification par rapport à un seuil prédéfini et à décider de l'identification de l'utilisateur. En cas de réussite, cette phase révèle donc l'identité de l'utilisateur.

Comme nous venons de le constater, la phase de décision est basée sur des seuils prédéfinis. L'estimation de ces seuils constitue la plus grande difficulté de ces techniques. Elle va en effet engendrer deux types d'erreurs, souvent prises comme mesures de performances : le faux rejet et la fausse acceptation.

2.8.1 Faux rejet

Le faux rejet (FR), communément appelé « erreur de type I », apparaît lorsque le système n'a pas été capable de reconnaître une personne légitimement enregistrée et s'étant identifiée comme telle. L'accès lui est donc refusé. Dans les contextes courants, le faux rejet est à considérer comme un inconvénient.

Le taux de faux rejet (TFR) mesure la probabilité statistique des faux rejets, c'est-à-dire le pourcentage de personnes rejetées par erreur.

2.8.2 Fausse acceptation

La fausse acceptation (FA), communément appelée « erreur de type II », intervient lorsque le système vérifie mal une identité. L'accès est donc indûment accordé. Dans les contextes courants, la fausse acceptation est à considérer comme une faille dans le système.

Le taux de fausse acceptation (TFA) mesure la probabilité statistique des fausses acceptations, c'est-à-dire le pourcentage d'acceptations qui n'auraient pas dû être retenues.

2.8.3 Seuil de décision

L'acceptation ou le rejet d'une donnée biométrique dépend du passage du score de correspondance au-dessus ou au-dessous du seuil. Ce dernier est ajustable pour rendre le système plus ou moins strict, en fonction des exigences du contexte.

Un système idéal est celui pour lequel $TFA = 0$ et $TFR = 0$. Malheureusement, dans des conditions réelles, ceci est impossible. En effet, quand TFR augmente TFA diminue et vice versa. Si nous étudions le cas où l'accès est accordé à tout le monde, TFR vaut donc 0, signifiant que TFA prenne une valeur importante. Par contre, un accès refusé à tout le monde correspond à $TFA = 0$ mais entraîne un TFR maximum.

Par conséquent, la présence d'un compromis dans le choix du seuil est inévitable, ce choix sera dépendant de l'application. Il est évident que l'on favorisera un TFA faible dans des environnements de haute sécurité tels des centrales nucléaires, des prisons, des domaines militaires ou autres applications similaires. Par contre, pour des systèmes grand public comme l'accès à des parkings, clubs de sport, un TFR faible sera privilégié, favorisant ainsi le confort d'utilisation.

2.8.4 Taux d'erreur égal

On nomme taux d'erreur égal (TEE), un système dont le seuil de décision a été établi pour que TFA soit approximativement égal à TFR.

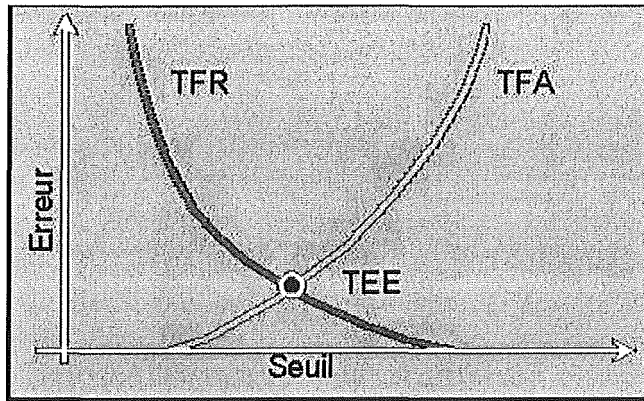


Figure 2.4 Représentation des taux d'erreur : TFR, TFA et TEE

2.8.5 Taux d'erreur de classification inconditionnel

On nomme taux d'erreur de classification inconditionnel (TEC) la somme du taux de fausse acceptation et du taux de faux rejets, soit $TEC = TFA + TFR$.

Deuxième étape : Etude générale de l'existant des moyens biométriques

3 Applications de la biométrie

Ce chapitre présente des applications actuelles et potentielles de l'authentification ou de l'identification biométrique.

3.1 Avant-propos

Le nombre potentiel d'applications dans ce domaine est gigantesque. En effet, toute situation nécessitant une vérification ou une identification d'un utilisateur en vue d'effectuer un processus est un candidat éventuel pour la mise en place d'un système basé sur la biométrie. Dans ce chapitre, nous allons considérer quelques applications utilisant la biométrie. Cette liste n'est certainement pas exhaustive mais se veut représentative des applications déjà réalisées ou réalisables.

3.2 Contrôle d'accès physique

Il s'agit ici d'un type de contrôle fréquemment utilisé dans des situations telles que l'accès :

- dans des bâtiments avec des mécanismes électroniques d'ouverture et de fermeture des portes ;
- de véhicules dans les parkings ;
- à des zones sécurisées dans des banques (coffres, salle d'arbitrage, ...), usines (salle machine, département recherche et développement, zones à risque de contamination, ...), ministères et armée.

On peut classer ce type de systèmes en trois groupes :

- celui utilisant des lecteurs isolés, par exemple dans le cas d'une porte d'entrée ;
- celui disposant d'un contrôleur gérant un petit nombre de lecteurs, généralement de un à quatre ;
- celui entièrement distribué utilisant une série de contrôleurs en réseau gérés par une application centrale sur un ordinateur.

Les fonctionnalités offertes par ce type de système dépendent fortement de la sophistication et du coût de celui-ci. Citons ici quelques fonctionnalités courantes :

- autorisation ou refus d'accès (élémentaire) ;
- maintien d'un historique des accès ;
- production de statistiques diverses ;
- gestion de fenêtres horaires ;
- gestion de groupes d'utilisateurs et de privilèges ;
- gestion d'alarmes ;
- réplique des données en vue d'un fonctionnement en mode déconnecté.

Il est intéressant de constater qu'un certain nombre de fournisseurs a décidé d'introduire la biométrie dans leurs systèmes, en remplaçant les lecteurs traditionnels (lecteurs de cartes, claviers, ...) par des périphériques biométriques disposant d'un système de codage de l'information reçue, éventuellement dans le format d'échange en place actuellement dans le système, par exemple le standard « Aba Magnetic Stripe » ou « Wiegand », ne nécessitant aucun changement des contrôleurs déjà installés ou fabriqués.

Il est fréquent de rencontrer des systèmes combinant un lecteur classique, tel un lecteur de cartes, et un périphérique biométrique. Ainsi, lors de la lecture classique, le système est en mesure de rechercher, au sein de sa base de données, l'information biométrique précédemment stockée correspondant à l'identifiant classique et de la comparer avec celle lue ensuite par le biais du lecteur biométrique.

L'avantage indéniable d'un tel système est qu'il fournit un niveau de sécurité nettement supérieur ; on effectue, on n'identifie plus seulement un objet (une carte dans l'exemple précédent) mais bien son porteur, ce qui est d'ailleurs le but initial.

Les inconvénients freinant quelque peu la généralisation de ces systèmes sont entre autres :

- des coûts plus élevés ;
- l'implémentation potentiellement plus complexe ;
- la résistance des utilisateurs considérant le concept comme importun, indiscret, c'est-à-dire intrusif...

Pour illustrer ce type d'applications, citons le cas d'une banque belge, la BBL du groupe ING, qui a choisi d'équiper son siège central :

- de lecteurs de cartes classiques pour les zones où la majorité des employés a accès ;
- de lecteurs biométriques, se basant sur l'iris, pour les zones hautement sécurisées réservées à une poignée d'employés.

3.3 Gestion des présences et des prestations

Les objectifs de cette gestion sont multiples :

- contrôle de la présence d'individus (employés, ...) ;
- calcul des salaires ;
- alimentation de la comptabilité analytique par une meilleure connaissance des prestations et des activités du personnel, d'où une meilleure détermination d'informations comme le prix de revient, ...

Il ne s'agit pas d'un nouveau concept, son implémentation a cependant évolué dans le temps.

Au départ, elle consistait en une horloge, un registre papier et un stylo. L'employé inscrivait lui-même au sein du registre à l'aide du stylo l'heure fournie par l'horloge lors de son arrivée et de son départ.

Apparurent ensuite les « pointeuses » et les cartes en papier. Chaque employé recevait périodiquement (semaine, quinzaine, mois, ...) une de ces cartes qu'il introduisait dans la pointeuse à son arrivée et à son départ, celle-ci imprimant l'heure sur la dite carte.

Une version plus moderne de cette implémentation consiste à remplacer les cartes en papier par des cartes (magnétiques, à puce, à code-barre, ...) contenant l'identifiant de l'employé, et la pointeuse-imprimante par un système informatique enregistrant dans une base des données les entrées et sorties du personnel.

Dans tous les cas, la fraude est relativement aisée. Il suffit en effet de noter une heure incorrecte dans le registre ou d'agir pour quelqu'un d'autre en utilisant sa carte. Il est à noter qu'habituellement les cartes en papier étaient disposées à proximité de la pointeuse, rendant réellement aisé le pointage frauduleux.

L'introduction d'un lecteur biométrique permet donc d'éviter ce genre de fraudes.

3.4 Le monde carcéral

L'univers pénitencier regorge d'applications potentielles pour la biométrie. Nous en présentons ici un exemple relatif aux visites effectuées aux prisonniers.

Aux Etats-Unis, il est de pratique commune d'organiser, au sein des prisons, des visites dans des salles où prennent place environ cinquante à soixante personnes (détenus et visiteurs confondus), voulant favoriser ainsi la relation humaine en reproduisant l'ambiance et le concept du restaurant.

La difficulté majeure de ce système est de s'assurer que ce sont bien, à la fin de la session, les visiteurs (et uniquement eux) qui quittent la prison.

Différents processus (comptage, badges, contrôle visuel, ...) ont été mis en place mais n'ont pas réussi à empêcher quelques prisonniers de « disparaître », notamment en se faisant remplacer par un visiteur, complice ou

non. Ces évasions sont facilitées par le fait que toutes les prisons américaines n'imposent pas le port d'un uniforme à leurs détenus. Comment distinguer dès lors distinguer deux individus de même stature, habillés de manière similaire, surtout s'ils sont frères ou sœurs.

La solution mise en place consiste à donner à chaque visiteur, lors de son arrivée, une carte portant un numéro identifiant, à procéder à une lecture biométrique et à associer les résultats de cette lecture à l'identifiant en question. Lors de sa sortie, chaque visiteur restitue sa carte, procède à une nouvelle lecture biométrique qui est comparée à la précédente retrouvée sur base de l'identifiant. Si les deux lectures correspondent, le visiteur peut quitter la prison.

3.5 Contrôle des voyageurs et immigration

La plus grande industrie au monde est probablement celle du voyage et du tourisme. Avec plus de quatre cent millions de voyages réalisés par an, les files d'attente devant les postes de contrôle à l'immigration, notamment à l'intérieur des aéroports, sont généralement très longues ainsi que le délai nécessaire à leur passage.

Ces files peuvent s'expliquer par le budget limité dont disposent ces services ainsi que de leur volonté de réduire au maximum l'immigration illicite ; sans aborder la problématique de la fatigue et de la capacité des officiers à contrôler et à détecter des documents frauduleux (visas, cartes d'identités, passeports, ...).

Pour ces raisons, l'utilisation de moyens biométriques est évoquée et pourrait réduire considérablement le temps de contrôle, ne fût-ce qu'en évitant un contrôle manuel lors du voyage retour, l'identité biométrique du voyageur ayant déjà été lue lors du contrôle exercé au voyage aller.

Des projets et des pilotes dans ce sens ont déjà été réalisés, il s'agit notamment des projets américains FastGate de IBM ainsi que du programme INSPASS.

3.6 Contrôle d'accès à des ordinateurs et/ou réseaux

Il s'agit ici certainement de la plus grande application potentielle ; d'autant plus qu'actuellement, certains périphériques de lecture biométrique sont devenus réellement bon marché (il existe déjà des périphériques de lecture d'empreintes digitales dont le prix est inférieur à deux cents €), dont l'installation est facilement réalisable (par le biais d'un port USB, série ou parallèle) et livrés avec les logiciels nécessaires et aisément configurables.

Différentes approches existent :

- l'impossibilité complète de démarrer l'ordinateur si l'identification n'est pas valide (assez rares et plus coûteux) ;
- interopérabilité avec le système d'exploitation au moment de l'identification de l'utilisateur (« logon ») ;
- identification à la demande d'un quelconque système d'information ;
- protection d'un fichier (comparable au mot de passe que certaines applications comme des traitements de texte ou des tableurs permettent de placer au niveau du fichier) ;
- sécurisation de transaction, que ce soit sur des réseaux locaux, d'entreprise ou Internet, par exemple dans le cadre de l'eBanking, eCommerce, eBusiness.

En résumé, il existe déjà un nombre considérable de lecteurs biométriques et de logiciels destinés au contrôle d'accès des ordinateurs et des réseaux. Nous n'en sommes cependant qu'aux prémices mais nul doute qu'au vu de la vitesse à laquelle évolue l'industrie informatique, les moyens d'identification biométrique vont se généraliser très rapidement et faire partie de notre quotidien comme le font déjà les multiples moyens et codes d'accès, théoriquement secrets, dont nous disposons (carte bancaire et code, « banque par téléphone » et code, numéro d'identification personnel (« PIN ») du téléphone mobile, code utilisateur et mot de passe de votre ordinateur au bureau ou à la maison, ...).

3.7 Les distributeurs automatiques de billets de banque

L'utilisation de lecteurs biométriques dans le domaine est quasi inexistante malgré qu'elle soit facilement envisageable.

En effet, il suffirait d'intégrer un lecteur biométrique dans chaque terminal, d'avoir procédé à une lecture biométrique du client auparavant, afin de l'enrôler, par exemple au moment de l'ouverture de son compte ou de l'attribution de sa carte, et de comparer cette lecture à celles effectuées lors des demandes de retrait.

Dans la pratique, le monde bancaire n'est pas réellement intéressé. D'abord, cela représente un effort et un coût supplémentaire non négligeables :

- adaptation des terminaux existants ;
- acquisition de nouveaux équipements ;
- formation du personnel ;
- message à la clientèle ;
- maintenance ;
- assistance aux utilisateurs ;
- ...

Ensuite, la valeur ajoutée pour les banques est faible, voire inexistante :

- le pourcentage de fraude bancaire lié à l'utilisation de retraits malhonnêtes est infime ;
- le retrait frauduleux est quasiment toujours à charge du client qui devait signaler le vol ou la perte de sa carte le plus rapidement possible et garder confidentiel son code personnel ;
- des expériences pilotes aux Etats-Unis dans ce domaine ont également mis en évidence un facteur de résistance important de la part des clients.

3.8 Autres applications potentielles

Des dizaines, voire des centaines d'applications peuvent être imaginées et conçues dans ce domaine, citons à titre d'exemple :

- ouverture des portières et utilisation des voitures ;
- contrôle parental : télévision, Internet, ... ;
- domotique ;
- ...

En clair, tout processus impliquant une authentification ou une identification peut tirer profit de l'exploitation de cette technologie.

4 Méthodes biométriques

Ce chapitre présente le fondement et le fonctionnement des différents moyens biométriques connus et utilisés. L'usage des empreintes digitales étant le plus répandu et le plus populaire, nous avons décidé de réaliser une étude approfondie de ce moyen particulier.

Nous pouvons distinguer deux catégories de moyens biométriques :

- Les moyens biométriques physiques, c'est-à-dire se basant sur des techniques d'analyse de la morphologie humaine, citons :
 - Les empreintes digitales ;
 - La voix ;
 - L'iris ;
 - La rétine ;
 - La forme de la main ;
 - Les traits du visage ;
 - ...
- Les moyens biométriques comportementaux, c'est-à-dire se basant sur des techniques d'analyse du comportement, citons :
 - La dynamique de signature ;
 - La dynamique de frappe au clavier, c'est-à-dire la façon d'utiliser un clavier d'ordinateur ;
 -

Dans ce chapitre, nous présenterons ces moyens biométriques en nous attardant particulièrement sur les empreintes digitales.

4.1 Empreintes digitales

Les empreintes digitales constituent de loin le moyen biométrique d'identification le plus ancien, le plus populaire et le plus répandu, d'où sa grande maturité.

Il a été démontré que les empreintes digitales étaient uniques (Francis Galton (1822 – 1911)) et qu'elles restaient inchangées durant la vie de l'individu (William Herschel (1833 – 1917)), fournissant à cette méthode ses deux fondements : l'unicité et la persistance.

4.1.1 Historique

Bien que les Chinois de la dynastie Tang (618 – 906) sont généralement considérés comme les premiers à avoir utilisé l'empreinte digitale pour authentifier des documents (contrats), c'est concrètement au dix-neuvième siècle que cette méthode prit son véritable essor.

En effet, William Herschel (1833 – 1917), officier britannique en fonction dans un district des Indes, faisait apposer les empreintes digitales, voire les mains entières, des hommes d'affaires indigènes avec lesquels il passait des contrats dès 1858. L'idée de base de Herschel était que la cérémonie solennelle du contact physique avec un document officiel découragerait les tentatives de fraude.

Plus tard, il réalisa que cela pouvait constituer une méthode générale d'identification dans le cadre d'affaires criminelles et civiles. De là, il introduisit cette technique dans sa province en Inde, mais ne réussit pas à intéresser l'Angleterre.

Henry Faulds (1843 – 1930), un docteur écossais vivant au Japon, fut le premier à élucider un crime où apparaissaient clairement des empreintes digitales dans de la suie. Il parvint en effet à convaincre les autorités locales que leur principal suspect était incapable de laisser de telles empreintes et qu'il s'agissait d'un autre suspect. C'était la première fois qu'un crime fut résolu en utilisant des empreintes digitales comme preuve.

Il fit part de ses informations à Charles Darwin (1809 – 1882) en 1880 qui, au vu de son âge, préféra impliquer son cousin, le brillant anthropologiste et statisticien Francis Galton (1822 – 1911). Ce n'est qu'en 1892 que l'utilisation de l'empreinte digitale reçut une base scientifique avec la démonstration empirique qu'elle était unique pour chaque individu et ne changeait pas au cours d'une vie. Galton estima à 64 billions le nombre d'empreintes différentes possibles, ce qui dépasse amplement le nombre d'habitants de notre planète. Galton en catégorisa également les points caractéristiques (« minutiae »), appelées aussi « détails de Galton » en son honneur. Avant lui, un dénommé « Johannes Purkinje » ou « Jan Evangelista » (1787 – 1869) avait reconnu le fait, lors de ses études sur les glandes sudoripares, que toutes les empreintes semblaient être uniques par individu et pouvaient être regroupées dans un petit nombre de classes, neuf exactement. Les experts modernes en considèrent aujourd'hui seulement quatre, regroupant six classes au sein d'une seule.

Edward Henry (1850 – 1931), administratif du Bengale, accorda un caractère opératoire aux observations de Galton en élaborant un système de classification des empreintes imprimées sur une fiche avec de l'encre. Le succès pour l'identification des criminels aux Indes fut tel en 1897 que Scotland Yard adopta son système à partir de 1901, date à laquelle Henry se voit nommé à la tête du nouveau bureau des empreintes digitales. Ce système est réputé comme le premier implémentant la dactyloscopie.

Ensuite, le procédé se diffusa très rapidement dans des laboratoires de police scientifique du monde entier, dont la France en 1903 grâce à Alphonse Bertillon, déjà célèbre pour avoir fait adopter l'anthropométrie par l'ensemble des polices françaises dès 1882. Des centaines de millions d'empreintes ont ainsi été collectées et traitées manuellement durant plus d'un demi-siècle avant que l'on assiste aux premiers balbutiements de l'informatique qui améliora ainsi grandement les performances et la fiabilité du système.

4.1.2 Classification

La formation des empreintes dépend des conditions initiales du développement embryogénique, elles sont constituées d'une série de crêtes et de sillons (creux) tracés sur la surface du doigt. Elles peuvent être regroupées en différentes classes. Ainsi, la répartition imaginée par Jan Evangelista propose quatre catégories principales : l'arc, l'arc en tente, le verticille ou tourbillon et la boucle.

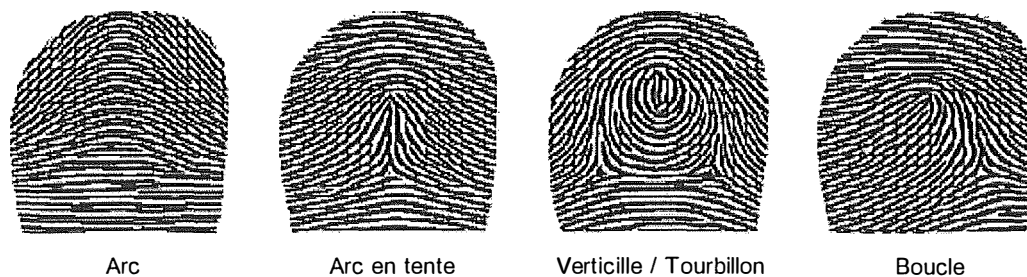


Figure 4.1 : Catégorisation par Jan Evangelista des empreintes digitales [Keogh, 2001]

L'arc contient des crêtes prenant leur origine d'un côté du doigt et trouvant leur extrémité de l'autre côté. Ces crêtes accusent une pente faible.

L'arc en tente est similaire à l'arc précédemment décrit, à l'exception d'au moins une de ses crêtes qui s'élève à un angle de 45° ou plus.

Le tourbillon ou verticille, quant à lui, contient au moins une crête effectuant un circuit complet (360°) autour du centre.

La boucle contient une crête prenant son origine d'un côté du doigt et ayant son extrémité du même côté après avoir effectué une courbe. Cette catégorie est subdivisée en quatre sous-classes. Une première subdivision est réalisée en fonction du côté, gauche ou droit, où les crêtes prennent leur origine

et extrémité. Une deuxième subdivision est effectuée entre la boucle cubitale et la boucle radiale.

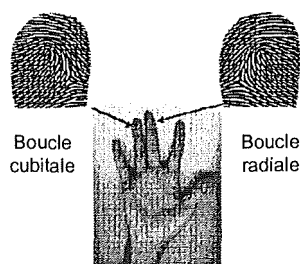


Figure 4.2 : Empreinte digitale : boucle cubitale et boucle radiale [Keogh, 2001]

La boucle cubitale est caractérisée par une ouverture de la figure vers le bord cubital de la main, en d'autres termes du côté de l'auriculaire. La boucle radiale est elle caractérisée par une ouverture de la figure vers le bord radial de la main, c'est-à-dire du côté du pouce.

Au point de la vue de la distribution, les boucles représentent environ les deux tiers de toutes les empreintes, les tourbillons un peu moins d'un tiers, les arcs sont présents à concurrence de 5 à 10 %. Les autres, présents à moins d'un pourcent, sont causés par un dessin accidentel, c'est-à-dire comprenant deux ou plusieurs figures ; accident signifiant que ce dessin n'apparaît que dans quelques rares cas et ne constitue pas un type spécifique.

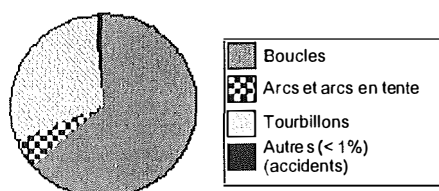


Figure 4.3 : Distribution de la classification des empreintes digitales [Keogh, 2001]

Si ces classifications se révèlent être très utiles et utilisées dans des grands systèmes à orientation juridique, elles sont néanmoins très peu utilisées en authentification biométrique.

4.1.3 Points caractéristiques

Les points caractéristiques, également appelés « Détails de Galton » ou minuties, sont en fait des particularités du dessin de l'empreinte se référant à la

façon dont les crêtes de celle-ci sont discontinues. Les détails communément utilisés sont les croisement, noyau ou centre de figure, bifurcation, arrêt ou fin de ligne, point, îlot, delta, pore, lac et embranchement ou pont.

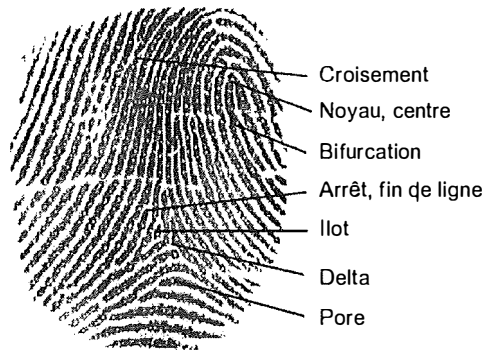


Figure 4.4 : Points caractéristiques d'une empreinte digitale (Détails de Galton) [Keogh, 2001]

Un croisement est un repère formé par l'intersection de deux crêtes.

Une bifurcation est un point caractéristique situé là où une crête se scinde pour donner naissance à deux branches qui la prolongent.

Un arrêt, ou fin de ligne, est constitué de l'extrémité d'une crête. Il est à noter que l'on nomme communément naissance ou fin de ligne un même arrêt, celui-ci pouvant être en effet considéré comme une naissance ou une fin de crête suivant la position prise par l'observateur.

Un point est une crête de très petite taille.

Un îlot est une crête, de taille supérieure à celle d'un point, occupant une place centrale entre deux crêtes temporairement divergentes.

Un delta se dit de la division de crêtes composant un triangle analogue à un delta fluvial.

Un pore est un minime orifice circulaire s'ouvrant sur la peau pour les glandes sudoripares.

Un lac est un espace vide situé entre deux crêtes temporairement divergentes.

L'embranchement, ou pont, est une ligne courte et oblique reliant deux crêtes adjacentes.

4.1.4 Processus manuel

Dans ce travail, nous nous attacherons à décrire le processus de traitement automatisé des empreintes digitales. Nous ne décrivons pas l'ancien processus manuel qui consistait à capturer les empreintes digitales à l'aide d'encre et de papier, de les classer en utilisant éventuellement un système particulier, Henry ou autre, et de les comparer visuellement par la suite.

4.1.5 Acquisition

La phase d'acquisition consiste à capturer l'image d'une empreinte digitale de bonne qualité, c'est-à-dire à trouver les lignes tracées par les crêtes et les vallées.



Figure 4.5 : Image d'empreinte digitale après sa capture [Biométrie Online, 2002]

La petite taille d'une empreinte digitale et la qualité nécessaire de l'image à produire, pour pouvoir être à même d'en extraire les points caractéristiques, rend la tâche très complexe. Des mécanismes de plus en plus sophistiqués ont été mis au point pour y parvenir ; les technologies les plus utilisées aujourd'hui sont la capture optique, la capture silicium et la capture ultrason. Le point commun à toutes ces technologies réside dans le fait que l'image est toujours constituée à partir des points de contact du doigt sur le capteur.

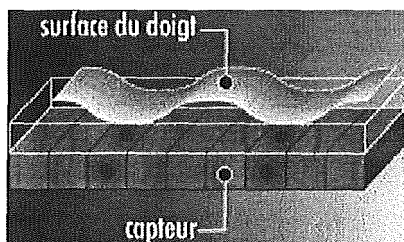


Figure 4.6 : Acquisition de l'empreinte digitale [Biométrie Online, 2002]

Capture optique

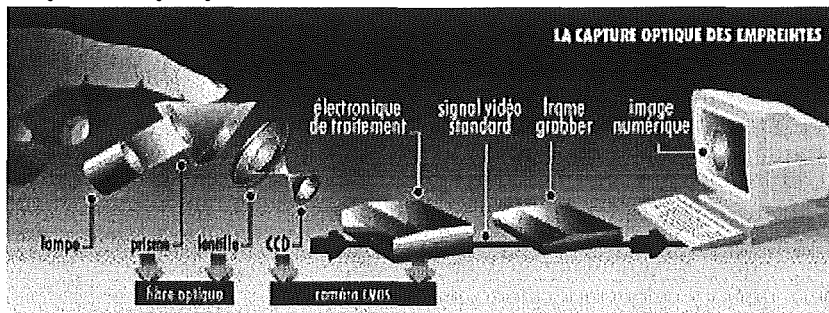


Figure 4.7 : Capture optique de l'empreinte digitale [Biométrie Online, 2002]

Il s'agit du procédé de capture le plus ancien après l'encre. Le doigt est placé sur une surface plane, généralement conçue dans une matière plastique rigide. Dans la majorité des capteurs, un dispositif à transfert de charge (« Charged coupled device » ou CCD), conçu pour détecter d'infimes variations de tension, convertit l'image de l'empreinte, c'est-à-dire les crêtes foncées et les vallées claires, en un signal digital.

Cette méthode possède de nombreux avantages. En effet, il s'agit d'une technologie éprouvée dans le temps, résistant aux fluctuations de température, pouvant fournir des résolutions allant jusqu'à 500 points par pouce et bon marché.

Quelques inconvénients sont également à signaler. D'abord la taille importante du capteur ; ensuite et principalement les empreintes latentes, c'est-à-dire les empreintes laissées sur le capteur par les utilisateurs précédents, ce qui peut engendrer des dégradations à l'image, voire même que deux empreintes soient superposées. Finalement le revêtement a tendance à se dégrader avec l'âge et réduit inévitablement la précision du système.

Capture silicium

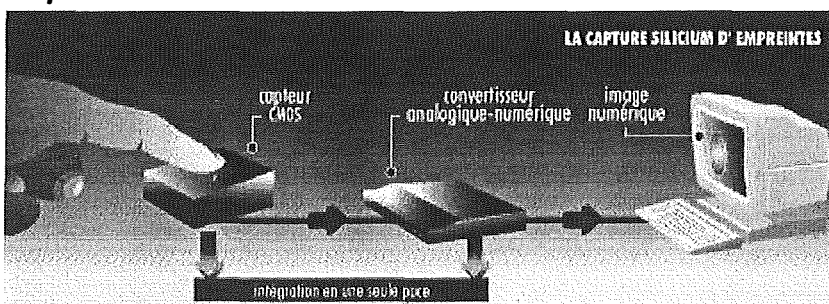


Figure 4.8 : Capture silicium de l'empreinte digitale [Biométrie Online, 2002]

Introduite tardivement dans les années 1990, la technologie silicium est basée sur la propriété que possède un condensateur d'accumuler des charges électriques, c'est-à-dire de sa capacité. Le capteur au silicium agit comme une plaque, ou armature, du condensateur et le doigt comme une autre ; la capacité entre les deux est alors convertie en une image digitale.

De plus en plus de constructeurs s'orientent vers cette technologie, délaissant progressivement la capture optique. Les avantages résident dans une qualité d'image nettement supérieure et ceci avec beaucoup moins de surface. La taille réduite de la puce devrait diminuer considérablement le coût de production, à présent que l'effort consenti en recherche et développement porte ses fruits.

Par contre, la capture silicium n'a pas encore réellement fait ses preuves, en raison de sa jeunesse, surtout sur le plan de la longévité et de la fiabilité dans des conditions difficiles. Bien que les fabricants annoncent une résistance cent fois supérieure à celle du système optique, celle-ci reste à être démontrée.

Capture ultrason

Transmettant les ondes sonores, cette technologie mesure la distance en se basant sur l'impédance du doigt, de la plaque et de l'air.

Les avantages la capture ultrason sont la grande précision ainsi que la possibilité de pénétrer les impuretés et déchets situés sur la plaque ou le doigt, éliminant ainsi un des défauts majeurs du système optique.

Cette technologie n'est que très peu répandue, nous empêchant de présumer de sa fiabilité et de sa longévité, bien que l'ensemble des constructeurs s'accorde à dire qu'il s'agit d'une technique prometteuse.

4.1.6 Extraction

La phase d'extraction consiste à découvrir les points caractéristiques de l'empreinte digitale dont une image numérique de qualité a été capturée lors de l'étape précédente.

Ce procédé est le cœur de cette technologie biométrique. Chaque constructeur garde secret ses procédés d'extraction. Les étapes décrites ci-dessous sont en fait les principes de base utilisés par l'ensemble des fabricants.

Filtrage des images, segmentation

Le but de cette étape est de supprimer toute ambiguïté en détectant des zones de bruit et en faisant ressortir la plus grande partie possible d'information utile au système. Pour ce faire, le système va donc procéder à un ensemble de retouches et d'abstractions.

Ainsi, si l'image d'origine est une image à niveaux de gris (« grayscale image »), alors les zones plus claires qu'un seuil déterminé sont effacées et celles plus foncées deviennent noires, produisant ainsi une image monochrome binaire.

Cette fonction se charge également de détecter l'absence d'empreinte, un niveau élevé de bruit dans l'image (image sale, lecteur défectueux, ...), un positionnement incorrect du doigt.



Figure 4.9 : Image d'empreinte digitale binaire [Biométrie Online, 2002]

Squelettisation

Dans l'image binaire obtenue précédemment, les crêtes se voient clairement mais elles ont des tailles différentes. En vue d'être à même de détecter les points caractéristiques, il est nécessaire d'obtenir une image plus schématique de l'empreinte dans laquelle toutes les lignes ont la même épaisseur, soit un pixel. Cette étape consiste donc à raffiner l'imager pour que les lignes ne soient pas épaisses qu'un pixel.



Figure 4.10 : Image d'empreinte digitale après la squelettisation [Biométrie Online, 2002]

Extraction des minuties

A partir de l'image précédemment traitée, on extrait grâce à différents algorithmes une structure de données qui sera en fait la signature de l'empreinte.

A ce stade, même une image très précise comportera des distorsions et des faux points caractéristiques qu'il sera nécessaire d'éliminer. Par exemple, un algorithme peut chercher et éliminer un des deux détails adjacents, car un point caractéristique n'est qu'exceptionnellement adjacent. Des anomalies peuvent être produites par une cicatrice, la sueur ou la saleté, produisant de faux détails ; c'est pourquoi certains algorithmes localisent des éléments probablement incorrects, telle une crête perpendiculaire à deux ou trois autres, vraisemblablement une cicatrice ou une saleté. Un grand nombre de points caractéristiques candidats sera donc écarté.

Les arrêts (ou fin de ligne) et bifurcations sont les deux détails élémentaires les plus utilisés. Chaque point caractéristique se voit attribuer une position généralement indiquée par la distance le séparant du centre de l'image. De plus, l'angle du détail est utilisé.

La signature retenue pour caractériser l'empreinte est basée sur un ensemble suffisant et fiable de détails. Par suffisant, il faut entendre le nombre minimum de points caractéristiques nécessaires en vue d'établir des comparaisons fiables entre empreintes. Par expérience, ce minimum se situe à quatorze. On entend par fiable, les minuties qui ne sont pas influencées par des défauts lors de l'acquisition de l'image ou par l'altération temporaire de l'empreinte digitale (blessure, ...).

Généralement, chaque détail occupe environ un espace de 16 octets, sans compression. Ceci nous donnera donc 240 octets pour 15 détails et 1600 octets pour 100. Si le stockage final est compressé, on peut économiser 40% de l'espace mémoire, et donc ne pas dépasser le kilo-octets.

Lors du processus d'extraction, on détecte initialement 100 points en moyenne, parmi lesquels 60% correspondent à de faux détails qui seront identifiés lors d'un processus ultérieur. Le logiciel extrait donc une quarantaine de détails réels, ce qui est nettement supérieur aux minima, augmentant ainsi la fiabilité du système.

Il est intéressant de noter qu'après l'extraction des minuties, l'image graphique de l'empreinte n'est plus utile.



Figure 4.11 : Image d'empreinte digitale avec points caractéristiques

4.1.7 Classification

La classification est basée sur la comparaison d'une série d'ensembles de détails de Galton, provenant d'une base de données, avec l'ensemble fraîchement constitué par les étapes précédentes, c'est-à-dire la signature .

Pour déterminer si deux ensembles de points caractéristiques extraits de deux images correspondent à des empreintes du même doigt, il est nécessaire d'adopter un système de comparaison insensible à d'éventuelles translations, rotations et déformations affectant systématiquement les empreintes digitales.

A partir de deux ensembles de minuties extraites, le système est capable de donner un indice de similitude, aussi nommé indice de correspondance ou score, valant théoriquement 0 % si les empreintes sont totalement différentes et 100 % si les empreintes sont parfaitement identiques. Deux signatures calculées à partir de la même empreinte ne donneront jamais 100 % de ressemblance du fait des différences existant lors de l'acquisition des images (petites déformations, déplacements, ...). Cependant, ils donneront toujours un niveau élevé de similitude.

4.1.8 Décision

La décision à partir des indices de similitude, précédemment établis, de savoir si deux empreintes sont issues du même doigt est une question purement statistique. Pour décider d'accepter la similitude entre deux signatures, il faut établir un seuil d'acceptation.

La majorité des tribunaux européens exige la concordance de 16 minuties pour accepter une empreinte digitale comme preuve. Aux Etats-Unis, un rapport rédigé par un expert est suffisant, peu importe le nombre de détails correspondants ; néanmoins, les avocats de la défense aboutissent aisément à réfuter cette pièce si le nombre de points caractéristiques est inférieur à 10.

4.1.9 Performance

La précision des systèmes existants utilisant les empreintes digitales est très grande ; en effet, les fabricants disposent généralement de produits présentant un taux de faux rejet inférieur à 0.01 % ou un taux de fausse acceptation inférieur à 0.001 %. Il est intéressant de constater que le taux d'erreur égal se situe aux alentours de 0.1% [FingerScan.Com,2002].

4.2 La voix

La voix constitue également un moyen biométrique. Les domaines de recherche concernant l'authentification et l'identification vocale d'utilisateurs dans les systèmes informatiques sont l'Authentification Automatique du Locuteur (AAL) et la Vérification Automatique du Locuteur (VAL) [Eagles, 1995].

4.2.1 Fondement

Les configurations de la parole sont constituées par une combinaison de facteurs comportementaux et physiologiques. Les sons se caractérisent par une fréquence, une intensité et une tonalité. Chaque individu possède une voix propre ; même si les imitateurs tentent de reproduire les caractéristiques vocales qui sont les plus évidentes au système auditif humain, ils ne parviennent pas à recréer les caractéristiques moins accessibles. [Besacier, 1998]

Le principal facteur physiologique est la forme de l'appareil vocal, généralement considéré comme étant l'organe vocal situé au-dessus des cordes vocales inférieures composé des pharynx laryngé, pharynx oral, cavité buccale, pharynx nasal et de la cavité nasale. L'appareil vocal modifie la répartition spectrale de l'onde acoustique produite lorsque le flux d'air en provenance des poumons est amené par la trachée aux cordes vocales.

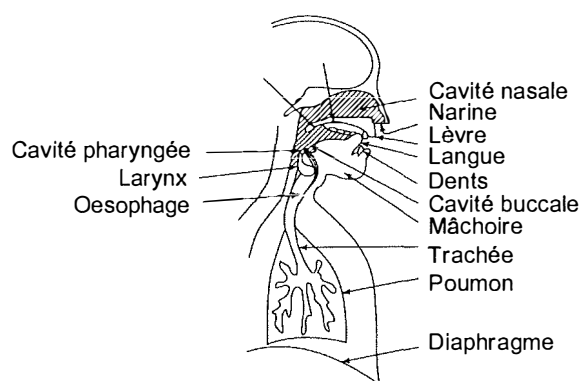


Figure 4.12 : Dessin de l'appareil vocal

4.2.2 Typologie des systèmes

Il est intéressant d'établir une distinction entre les systèmes dépendants et indépendants du texte. En mode dépendant du texte, le locuteur prononce le même texte que celui prononcé lors de l'apprentissage de sa voix. En mode indépendant, le locuteur a la faculté de prononcer n'importe quelle phrase.

Il existe donc plusieurs niveaux de dépendance au texte suivant, les voici listés selon le degré croissant de dépendance. [Bimbot, 1994] :

- Systèmes à texte libre : le locuteur prononce la phrase de son choix ;
- Systèmes à texte suggéré : un texte, différent à chaque session et pour chaque individu, est imposé ;
- Systèmes dépendants de traits phonétiques : certains traits phonétiques spécifiques sont imposés ;
- Systèmes dépendants du vocabulaire : le locuteur prononce une séquence de mots issus d'un vocabulaire limité, par exemple une suite de chiffres ;
- Systèmes personnalisés dépendants du texte : chaque locuteur a son propre mot de passe.

Il apparaît que les systèmes dépendant du texte donnent généralement de meilleures performances que les systèmes indépendants car la variabilité due au contenu linguistique est alors neutralisée.

4.2.3 Acquisition

La phase d'acquisition est réalisée par le biais d'un système capable de capturer la voix et les sons, il s'agit principalement de systèmes comprenant un ou plusieurs microphones. Ainsi, l'acquisition peut-être réalisée également par le biais du téléphone, dans les limites de qualité fournies par celui-ci.

4.2.4 Extraction

Le signal sonore capturé lors de la phase d'acquisition est transformé lors de cette phase en vecteurs de coefficients, permettant ainsi de réduire l'information en quantité et en redondance.

Ces vecteurs sont éventuellement représentés par un modèle mathématique, on parle alors de modèles paramétriques. Idéalement ces paramètres, ou traits acoustiques, doivent être fréquents, facilement mesurables, ne pas être trop sensibles à la variabilité intra locuteur, ne pas être affectés par le bruit ambiant et les variations dues au canal de transmission et être évidemment robustes face aux imitateurs.

Pratiquement, il est très difficile de réunir tous ces attributs en même temps ; la sélection des traits acoustiques est dès lors un sujet largement traité. Les dernières études en la matière montrent que seuls les types de paramètres vraiment pertinents et utilisables efficacement sont les paramètres d'analyse spectrale et les paramètres prosodiques. Ces deux catégories sont respectivement corrélées à la forme du conduit vocal et à la source de l'appareil de production de la parole.

4.2.5 Classification et décision

Après avoir comparé les vecteurs de coefficient du locuteur aux vecteurs de référence, la phase de décision authentifie l'identité proclamée du locuteur ou désigne le locuteur finalement reconnu. Le procédé de cette phase dépendra fortement de la méthode de classification choisie. Comme pour l'ensemble des moyens biométriques, cette décision sera effectuée suivant un seuil de décision

car le niveau de 100% de similitude entre le signal du locuteur testé et le signal de locuteurs de référence ne sera jamais atteint.

4.2.6 Performance

La précision des systèmes existants utilisant la voix est relativement bonne; en effet, les fabricants disposent généralement de produits présentant un taux de faux rejet inférieur à 0.28 % ou un taux de fausse acceptation inférieur à 0.01 %. Il est intéressant de constater que le taux d'erreur égal s'élève généralement à 1.2 % [SpeechPro.Com,2002].

4.3 L'iris

4.3.1 Fondement

L'iris est la zone colorée visible entre le blanc de l'œil et la pupille, il s'agit en fait d'un réseau de tubes fins vus du dessus dont le diamètre est inférieur à celui d'un cheveu.

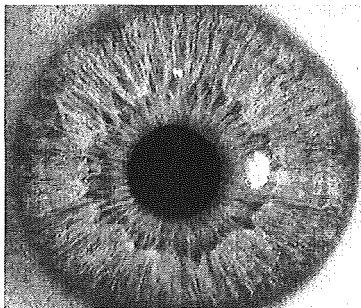


Figure 4.13 Représentation de l'iris [Biométrie Online, 2002]

L'iris commence à se former quelques mois avant la naissance de l'individu et se termine lorsque celui est âgé de trois ou quatre mois. La forme de l'iris, c'est-à-dire l'enchevêtrement des tubes est fixe et ne varie que très peu durant la vie de l'individu. Il a été démontré empiriquement que l'iris d'un individu était unique, même dans le cas de vrais jumeaux [Ashbourn, 2000]. En effet, selon les estimations de John Daugman, docteur en physique, actuellement à l'université de Cambridge, la probabilité de trouver deux iris suffisamment identiques est inférieure à l'inverse du nombre d'humains qui ont vécu sur terre [Biométrie Online, 2002]. D'ailleurs, il est à noter que l'iris gauche est également toujours différent de l'iris droit d'une même personne [Ashbourn, 2000].

4.3.2 Processus

L'iris occupant une surface très faible, l'acquisition est réalisée à l'aide d'une caméra CCD de très bonne qualité généralement équipée d'un objectif macro, capturant la lumière visible mais également l'infrarouge. Les contraintes sur l'éclairage demandent souvent que le capteur soit proche de l'œil, le nombre de problèmes à résoudre augmentant en fait proportionnellement avec la distance entre l'œil et la caméra. Les dispositifs actuels fonctionnent correctement avec une distance se situant entre 10 et 30 centimètres.

Le docteur John Daugman a mis au point, à partir des années 1980, des méthodes de segmentation basées sur les ondes de Gabor, aussi appelées « 2-D Gabor », en vue de réaliser l'extraction [Daugman, 2002]. La signature biométrique ainsi extraite occupe à peine 512 octets, permettant de stocker des informations sur quelques 266 points caractéristiques.

4.3.3 Performance

La performance de ce système est exceptionnellement grande, en effet, le taux d'erreur égal se situe à moins de 0.0001 % [Iris-scan.com, 2002]. Grâce à ce taux de réussite particulièrement élevé, ce moyen biométrique est généralement choisi là où un haut niveau de sécurité est exigé, citons par exemple des applications critiques militaires, chimiques ainsi que bancaires.

4.4 La rétine

4.4.1 Fondement

La rétine est une membrane nerveuse tapissant le fond de l'œil, d'environ 0,25 millimètre d'épaisseur et de surface à peu près égale à celle d'un petit timbre-poste. Elle est formée de cellules et de fibres nerveuses et donne issue au nerf optique qui la relie aux aires visuelles du cerveau. C'est sur elle que se focalisent les images visuelles, similairement à un film dans un appareil photo.

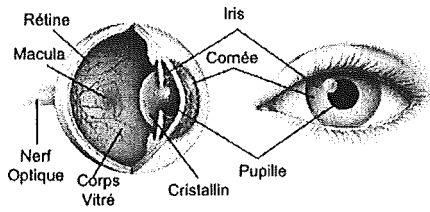


Figure 4.14 Représentation de la rétine

Malgré sa haute complexité, l'utilisation de la rétine comme moyen biométrique débute dans les années '30 lorsque des recherches montrent que la texture des vaisseaux sanguins varie de personne en personne et est unique.

4.4.2 Processus

L'acquisition est réalisée grâce à un capteur qui, positionné à moins d'un centimètre, va examiner la rétine à travers la pupille en lui communiquant une faible lumière verte et en parcourant, de manière circulaire, les vaisseaux sanguins dénotant ainsi quelques 400 points particuliers. De ces 400 points, seuls 192 points de référence seront conservés afin de produire une signature biométrique de 96 octets.

4.4.3 Performance

La performance de ce moyen biométrique est également très élevée ; en effet, un taux d'erreur égal de l'ordre de 0.0001 % est cité [RetinaScan.Com,2002].

Néanmoins, l'utilisation de ce moyen biométrique se révèle complexe et fortement intrusif du fait de la proximité nécessaire entre l'œil de l'individu et du capteur. De ce fait, l'utilisation de l'iris lui est généralement préférée.

4.5 La forme de la main

4.5.1 Fondement

La forme tridimensionnelle de la main, la longueur et la largeur des doigts ainsi que forme des articulations sont quelques uns des 90 éléments considérés par ce moyen biométrique.

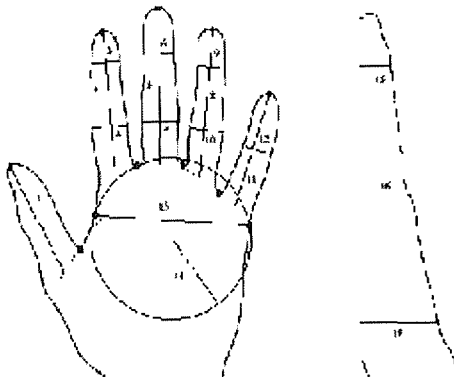


Figure 4.15 Représentation de la forme de la main [BIAS, 2002]

4.5.2 Processus

L'acquisition est généralement réalisée grâce à un dispositif à transfert de charge (CCD) de grande taille et à une série de miroirs dans le but de capturer les informations en trois dimensions.

La phase d'extraction produit une signature biométrique contenant la mesure des éléments cités précédemment et ne dépassant pas 20 octets.

4.5.3 Performance

Le taux d'erreur égal pour ce moyen biométrique avoisine les 0.6 % [BIAS, 2002].

Bien que moins précise que les empreintes digitales, cette méthode est fortement utilisée aux Etats-Unis pour le contrôle d'accès, notamment aux aéroports.

4.6 Le visage

4.6.1 Processus

La phase d'acquisition est généralement réalisée grâce à une caméra ou un appareil photo.

Beaucoup de difficultés doivent être résolues lors de la phase d'extraction, c'est-à-dire dans le traitement de l'image capturée. En effet, il y a lieu de délimiter le visage au sein de cette image, de gérer ensuite les différences de pose et d'éclairage, d'ignorer les différences dues à l'expression, au port d'une moustache ou barbe, de lunettes, de la coupe de cheveux, ... Ensuite, similairement au traitement des empreintes, l'image est transformée en image binaire avant de procéder à sa squelettisation. Finalement, les différentes méthodes procèdent à la localisation de caractéristiques, c'est-à-dire déterminent la position relative des yeux, nez, bouche, oreilles, ... La signature biométrique ainsi produite exige à peine 100 octets de mémoire.

4.6.2 Performance

Très complexe, ce moyen biométrique n'est pas encore très efficace, même si certains fabricants se gargarisent d'avoir un taux d'erreur inférieur à 3 %. Ainsi, une récente expérience menée à l'aéroport international de Palm Beach aux Etats-Unis en mai 2002 s'est révélée être un échec. En effet, le système n'a pas été en mesure d'identifier 53 % des employés de l'aéroport ! Le fournisseur de la solution proposée se défend en prétendant que cet échec est imputable à une mauvaise utilisation du système et que des tests similaires pratiqués aux aéroports de Dallas et Boston ont montré un taux d'erreur inférieur à 10 % [Scheeres,2002].

Des recherches, exploitant les réseaux neuronaux, sont actuellement en cours en vue d'améliorer cette technologie [Ashbourn,2000].

4.7 La signature dynamique

4.7.1 Fondement

Aujourd'hui, l'apposition traditionnelle de la signature d'un individu sur un document est unanimement considérée comme moyen d'authentification de ce dernier. La vérification dynamique de la signature exploite et enrichit ce concept.

4.7.2 Processus

L'acquisition est réalisée à l'aide d'un capteur, généralement composé d'un crayon lecteur et d'une tablette graphique. L'utilisateur, à l'aide du crayon, signe sur la tablette comme il le ferait naturellement sur une feuille de papier.

Ensuite est extraite éventuellement de cette capture sa représentation graphique, c'est-à-dire la signature classique de l'utilisateur. Complémentairement, un nombre important de caractéristiques supplémentaires sont extraites : la vitesse de calligraphie, la pression exercée par le stylo sur la tablette, les accélérations, la chronologie, le calcul de la distance de la plume suspendue au-dessus de la tablette, les angles d'inclinaison, ...

4.7.3 Performance

La vérification dynamique de la signature constitue aujourd'hui un domaine de recherche très actif ; néanmoins, bien que de nombreux systèmes soient présents sur le marché, leurs taux d'erreur sont encore assez importants et peu de fabricants s'aventurent à proposer un taux d'erreur inférieur à 5 %. [Feil-Seifer, 2002]

4.8 La dynamique de frappe au clavier

4.8.1 Fondement

La dynamique de frappe au clavier, également désignée comme rythme de frappe », est considérée comme étant le moyen biométrique le plus inhabituel et le plus innovant. Elle se base sur la façon propre à l'utilisateur d'encoder du texte à l'aide d'un clavier. Des études ont notamment été réalisées par le National Institute of Standards and Technology (Etats-Unis) et ont démontré que l'encodage de texte contenait des caractéristiques uniques.

4.8.2 Processus

L'acquisition se déroule généralement grâce à un clavier d'ordinateur traditionnel. Certains fabricants proposent des claviers spéciaux permettant également de mesurer la pression exercée sur les touches.

Outre le texte encodé, les informations extraites sont le temps de pression de chaque touche, le temps écoulé entre la pression de deux touches et, si le périphérique le permet, la pression exercée sur la touche.

4.8.3 Performance

Aujourd'hui, moins de 5 fabricants proposent des solutions basées sur ce moyen biométrique, leur taux d'erreur égal avoisine les 2 % [Coppentrath, 2002]

4.9 Les autres moyens biométriques

En addition aux moyens cités précédemment, d'autres méthodes existent ou sont actuellement en phase de recherche et développement, citons notamment dans ce cadre les moyens relatifs à :

- L'ADN ;
- L'oreille ;
- La denture ;
- L'odeur ;
- Les battements de cœur ;
- L'irrigation sanguine ;
- La façon de serrer la main ;
- ...

En fait, chaque attribut physique ou comportemental dont dispose un individu est à considérer comme moyen biométrique potentiel.

5 Analyse et spécifications d'un prototype d'authentification biométrique

Nous avons procédé à l'analyse d'un prototype logiciel d'authentification utilisant un moyen biométrique particulier. Ce chapitre retrace la spécification de ce prototype et justifie l'ensemble des choix pris en ce sens

5.1 Choix du moyen biométrique

Nous désirions réaliser le choix du moyen biométrique en tenant compte des critères suivants :

- Ne pas nécessiter de périphérique particulier autre que ceux présents habituellement près d'un ordinateur : clavier, souris, ...
- Ne pas être d'une complexité d'analyse et d'implémentation trop élevée à priori afin que le prototype soit réalisable ;
- Ne pas être considéré comme intrusif par l'ensemble des participants potentiels.

Pour l'ensemble de ces raisons, et également en regard de la jeunesse et du caractère innovant que représente ce moyen biométrique, la dynamique de frappe au clavier, décrite au point 4.8, a été retenue.

5.2 Scénario général

Il est demandé dans un premier temps à chaque participant de s'enrôler, c'est-à-dire de permettre au système de créer sa signature biométrique. Pour ce faire, il communique au système son prénom et son nom. Sur base de ces informations, le système détermine un code utilisateur qu'il communique au participant. Celui-ci est prié d'encoder ce code successivement 10 fois ¹.

Ensuite, il est demandé à chaque participant de choisir arbitrairement une identité (un code utilisateur) présente dans la liste des enrôlés, y compris lui-même, et de tenter de s'authentifier en proclamant au système cette identité. Le nombre de tentatives d'authentification par participant est libre et laissé au bon vouloir de celui-ci.

Chaque tentative effectuée est enregistrée par le système et permettra ultérieurement de procéder à des analyses complètes et détaillées en vue de mesurer l'efficacité du système.

¹ Cette valeur a été choisie arbitrairement mais se veut assez importante pour garantir la suffisance d'informations pour que ce prototype soit représentatif. La discussion de cette valeur ne fait pas partie du cadre de ce travail.

5.3 Interface Homme Machine

Le prototype devant être utilisé et testé par un grand nombre de participants, une interface homme machine simple et intuitive est nécessaire.

De plus, des représentations graphiques pouvant se révéler utiles pour analyser les résultats de l'expérience, une interface de type graphique est considérée comme indispensable.

5.4 Choix de la plateforme d'exécution

La plateforme d'exécution devait répondre aux critères suivants :

- Être à notre disposition ou gratuite ;
- Permettre le fonctionnement d'applications événementielles ;
- Permettre le fonctionnement d'applications graphiques ;
- Être connue et donc ne pas générer une charge d'apprentissage supplémentaire importante.

Pour l'ensemble de ces raisons, Microsoft Windows 98 a été choisi. Néanmoins, des tests du prototype ont été effectués avec succès sur des plateformes Microsoft Windows NT 4.0, 2000 et XP.

5.5 Choix de l'outil de développement

L'outil de développement à utiliser devait répondre aux critères suivants :

- Être à notre disposition ou gratuit ;
- Générer des applications fonctionnant sous la plateforme choisie ;
- Permettre la programmation orientée objet ;
- Permettre la programmation événementielle ;
- Permettre la représentation graphique de données ;
- Permettre le stockage et la récupération de données sans nécessiter un système tiers de base de données ;
- Être connu et donc ne pas générer une charge d'apprentissage supplémentaire importante.

Pour l'ensemble de ces raisons, Powerbuilder 7 (Sybase) a été choisi et s'est révélé être un choix judicieux.

5.6 Signature biométrique

5.6.1 Définition

L'encodage au clavier d'un texte T composé de n caractères peut être découpé en différents types d'événements, parmi ceux-ci nous distinguons :

- Le début de la saisie du texte T ;
- Le début de pression d'une touche particulière k ;
- La fin de pression d'une touche particulière k ;
- La fin de saisie du texte T .

Chaque événement se produisant à un instant t .

Ainsi la saisie du texte $T = \text{« daniel »}$ pourrait être découpée en événements de la manière suivante.

Événement	Instant (ms)
Début de saisie du texte	0
Début de pression de la touche \underline{d}	0
Fin de pression de la touche \underline{d}	57
Début de pression de la touche \underline{a}	111
Fin de pression de la touche \underline{a}	180
Début de pression de la touche \underline{n}	226
Début de pression de la touche \underline{i}	260
Fin de pression de la touche \underline{n}	280
Fin de pression de la touche \underline{i}	290
Début de pression de la touche \underline{e}	350
Fin de pression de la touche \underline{e}	395
Début de pression de la touche \underline{l}	420
Fin de pression de la touche \underline{l}	450
Fin de saisie du texte	450

Dans notre prototype, nous avons choisi de définir la signature biométrique S d'ordre n correspondant à l'encodage du texte T comme étant un ensemble de n couples ($down_{time_i}$, $interdown_{time_i}$), donc :

$$S = [(down_{time_1}, interdown_{time_1}), \dots, (down_{time_n}, interdown_{time_n})]$$

Où :

- $down_{time_i}$ représente le temps de pression, exprimé en millisecondes (ms), de la touche correspondant au caractère occupant la position i dans le texte T ;
- $interdown_{time_i}$ représente le temps, exprimé en millisecondes, écoulé entre le début de la pression de la touche correspondant au caractère occupant la

position $(i-1)$ et le début de la pression de la touche correspondant au caractère occupant la position i dans le texte T pour $i > 1$. Nous donnerons la valeur 0 à $interdowntime_1$.

Construisons maintenant la signature propre à notre exemple précédent :

Position (i)	Caractère	Downtime (ms)	Interdowntime (ms)
1	<u>D</u>	$57 - 0 = 57$	0
2	<u>A</u>	$180 - 111 = 69$	$111 - 0 = 111$
3	<u>N</u>	$280 - 226 = 54$	$226 - 111 = 115$
4	<u>I</u>	$290 - 260 = 30$	$260 - 226 = 34$
5	<u>E</u>	$395 - 350 = 45$	$350 - 260 = 90$
6	<u>L</u>	$450 - 420 = 30$	$420 - 350 = 70$

Soit $S = [(57,0) ; (69,111) ; (54,115) ; (30,34) ; (45, 90) ; (30, 70)]$

5.6.2 Durée totale

Soit A une signature biométrique d'ordre n

Définissons $durée_totale(A)$ comme étant un réel égal à

$$durée_totale(A) = A.downtime_n + \sum_{i=1}^n A.interdowntime_i$$

La durée totale d'une signature biométrique du texte T correspond au temps écoulé entre la pression de la touche correspondant au premier caractère de T et le lâcher de la touche correspondant au dernier caractère de T .

5.6.3 Addition

Soit A une signature biométrique d'ordre n

Soit B une signature biométrique d'ordre n

Définissons $C = A + B$ comme étant une signature biométrique d'ordre n égale à

$$C = [(A.downtime_1 + B.downtime_1, A.interdowntime_1 + B.interdowntime_1) ; \dots ; (A.downtime_n + B.downtime_n, A.interdowntime_n + B.interdowntime_n)]$$

5.6.4 Soustraction

Soit A une signature biométrique d'ordre n

Soit B une signature biométrique d'ordre n

Définissons $C = A - B$ comme étant une signature biométrique d'ordre n égale à

$$C = [(A.downtime_1 - B.downtime_1, A.interdowntime_1 - B.interdowntime_1) ; \dots ; (A.downtime_n - B.downtime_n, A.interdowntime_n - B.interdowntime_n)]$$

5.6.5 Division par un réel

Soit A une signature biométrique d'ordre n

Soit r un réel tel que $r \neq 0$

Définissons $B = \frac{A}{r}$ comme étant une signature biométrique d'ordre n égale à

$$B = \left[\left(\frac{A.downtime_1}{r}, \frac{A.interdowntime_1}{r} \right), \dots, \left(\frac{A.downtime_n}{r}, \frac{A.interdowntime_n}{r} \right) \right]$$

5.6.6 Distance

Soit A une signature biométrique d'ordre n

Soit B une signature biométrique d'ordre n

Définissons $distance(A,B)$ comme étant le réel égal à

$$distance(A,B) = \sum_{i=1}^n \sqrt{(A.downtime_i - B.downtime_i)^2 + (A.interdowntime_i - B.interdowntime_i)^2}$$

Nous définissons donc la distance entre deux signatures biométriques comme étant la somme des distances euclidiennes entre les n couples de A et B de même indice.

5.6.7 Distance moyenne

Soit A une signature biométrique d'ordre n

Soit B une signature biométrique d'ordre n

Définissons $distance_moyenne(A,B)$ comme étant le réel égal à

$$distance_moyenne(A,B) = \frac{distance(A,B)}{n}$$

5.6.8 Distance relative

Soit A une signature biométrique d'ordre n

Soit B une signature biométrique d'ordre n

Définissons $distance_relative(A,B)$ comme étant le réel égal à

$$distance_relative(A,B) = \frac{distance(A,B)}{durée_totale(B)}$$

5.6.9 Moyenne

Soit A_1, \dots, A_p un ensemble de p signatures biométriques d'ordre n .

Définissons $M = moyenne(A_1, \dots, A_p)$ comme étant une signature biométrique d'ordre n égale à

$$M = \frac{\sum_{i=1}^p A_i}{p}$$

5.6.10 Moyenne2 ou moyenne sans extrêmes

Soit A_1, \dots, A_p un ensemble de $p > 2$ signatures biométriques d'ordre n et $M = moyenne(A_1, \dots, A_p)$

Tels que $distance(A_1, M) \geq distance(A_2, M) \geq \dots \geq distance(A_p, M)$

Définissons $M' = moyenne2(A_1, \dots, A_p)$ comme étant une signature biométrique d'ordre n égale à

$$M' = \frac{\sum_{i=3}^p A_i}{p-2}$$

6 Conception du prototype

Ce chapitre présente l'outil que nous avons réalisé sur base des spécifications décrites au chapitre 5.

6.1 Réalisation du capteur

Un objet interactif concret graphique spécialisé a été réalisé en vue d'assurer les phases d'acquisition et d'extraction.

Cet objet consiste en une zone d'édition ne comportant qu'une seule ligne (« Powerbuilder single line edit control ») spécialisé par l'ajout des fonctionnalités d'acquisition et d'extraction.

Voici les hypothèses et les options prises pour la réalisation de capteur :

Hypothèse/Option	Description
H1	L'événement « début de saisie du texte » se déroule lors de la première pression d'une touche
H2	L'événement « fin de saisie du texte » se déroule lorsque l'utilisateur signifie son intention de valider son encodage par l'utilisation d'un autre objet interactif concret tel qu'un bouton « Ok » ou autre
H3	La longueur maximale du champ d'édition est fixée à 40 caractères.
H4	Le capteur ne gère pas les erreurs de frappe et par conséquent l'usage de touches de navigation telles que les « flèches », « haut-de-page », « bas-de-page », « effacement », ... L'utilisation d'une de ces touches annule la saisie en cours.
H5	Le capteur affiche les caractères saisis en minuscules.
H6	Le capteur ne gère pas les touches non relatives à des caractères, citons par exemple les touches « majuscule » et « contrôle ». L'utilisation de ces touches est ignorée par le capteur.
H7	Le capteur ne gère pas le mode « répétition automatique de touche » engendré par une pression prolongée sur la même touche. L'utilisation de ce mode annule la saisie en cours.

Le capteur mémorise les événements « début de pression » et « fin de pression » des caractères ainsi que leur moment d'exécution relatif à l'événement « début de saisie ».

Nous avons adjoint une méthode spécifique au capteur lui permettant d'extraire la signature biométrique du texte saisi telle que définie au point 5.6.1.

6.2 Enrôlement

Comme décrit lors de la présentation du scénario au point 5.2, l'enrôlement consiste dans un premier temps en l'encodage du prénom et du nom du participant.

Pour ce faire, une fenêtre de saisie, illustrée ci-après, a été réalisée.

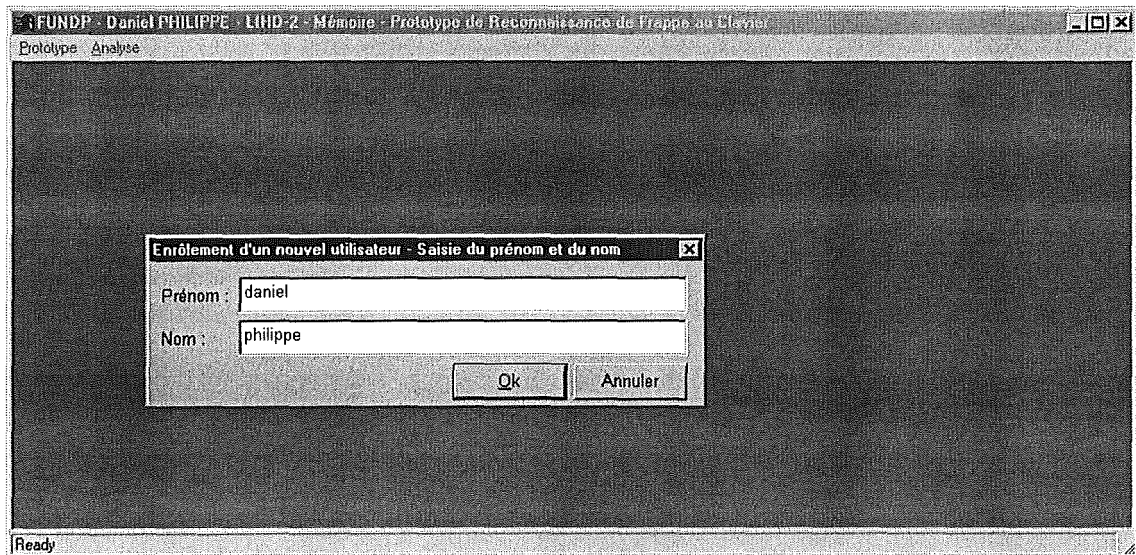


Figure 6.1 : Prototype : Enrôlement d'un nouvel utilisateur - Saisie du prénom et du nom

Ensuite, l'utilisateur se voit attribuer un code qu'il est prié d'encoder successivement 10 fois. Pour ce faire, une fenêtre illustrée ci-après a été réalisée sur laquelle une instance de l'objet capteur a été placée.

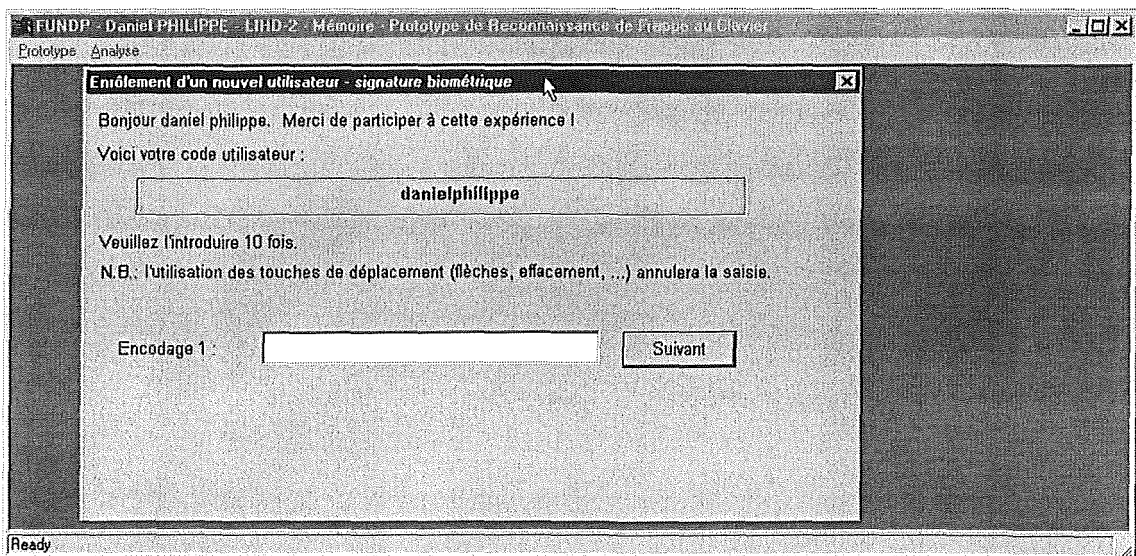


Figure 6.2 : Prototype : Enrôlement d'un nouvel utilisateur - signature biométrique

Les représentations biométriques de chaque enrôlement sont enregistrées par le système par l'intermédiaire d'un objet « stockage » spécialisé dans la sauvegarde et la restitution de données. Nous avons décidé d'utiliser un fichier plat comme support pour ce prototype en vue de faciliter le déploiement éventuel de celui-ci. Il est cependant intéressant de remarquer que seul cet objet « stockage » serait à modifier dans le cadre du souhait d'utilisation d'un autre support physique (base de données, carte à puce, ...).

6.3 Authentification

Comme décrit lors de la présentation du scénario au point 5.2, les participants ont la possibilité de tenter de s'authentifier en proclamant au système une identité choisie au sein de la liste des utilisateurs précédemment enrôlés.

Pour ce faire, nous avons conçu une fenêtre spécifique sur laquelle une instance de l'objet capteur a été placée.

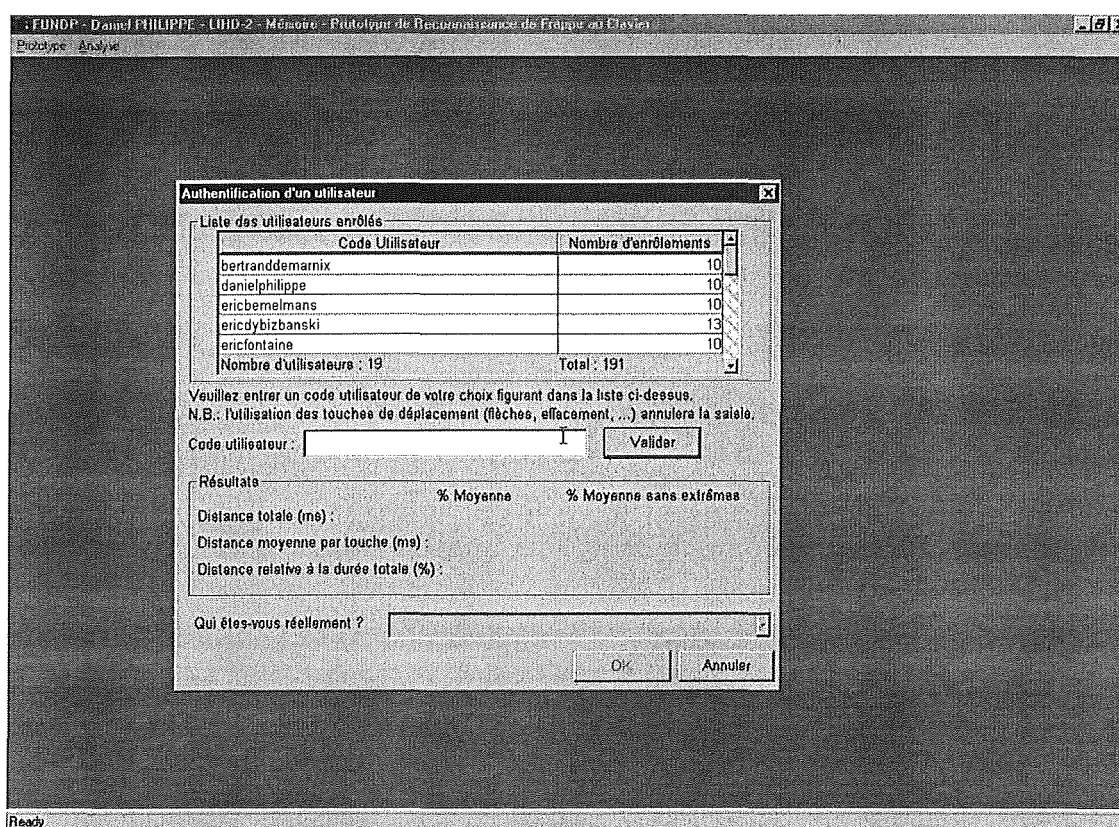


Figure 6.3 : Prototypé : Authentification d'un utilisateur

Après la saisie et la validation d'un code utilisateur choisi par le participant, le système affiche les informations suivantes par rapport à la moyenne (définie au point 5.6.9) et à la moyenne sans extrêmes (définie au point 5.6.10) :

- La distance telle que définie au point 5.6.6 (ligne « distance totale ») ;

- La distance moyenne telle que définie au point 5.6.7 (ligne « distance moyenne par touche ») ;
- La distance relative telle que définie au point 5.6.8 (ligne « distance relative à la durée totale »).

Le système invite ensuite le participant à fournir sa véritable identité en vue d'alimenter sa base de données pour les analyses ultérieures.

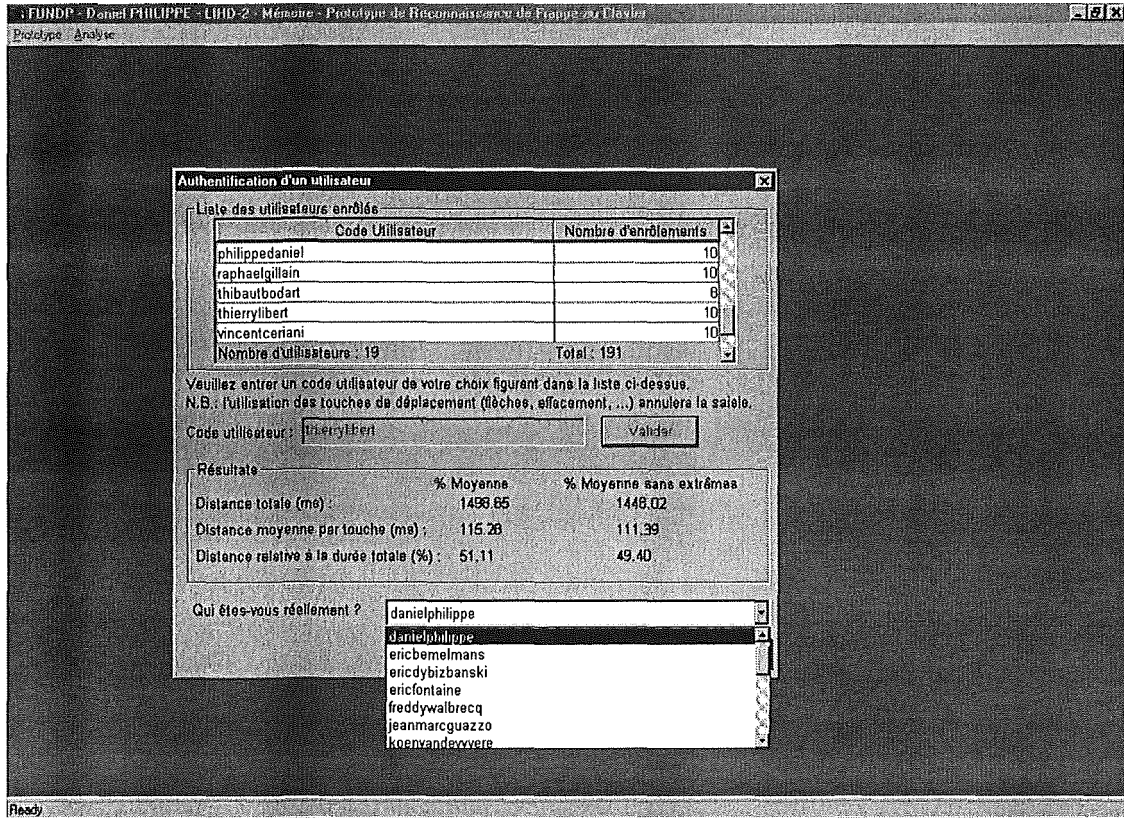


Figure 6.4 : Prototypage : Authentification d'un utilisateur (suite)

6.4 Outil d'analyse des enrôlements

Dans le but de permettre la consultation et l'analyse des enrôlements présents dans le système, un outil spécifique a été conçu. Cet outil prend la forme d'une fenêtre telle que représentée ci-après.

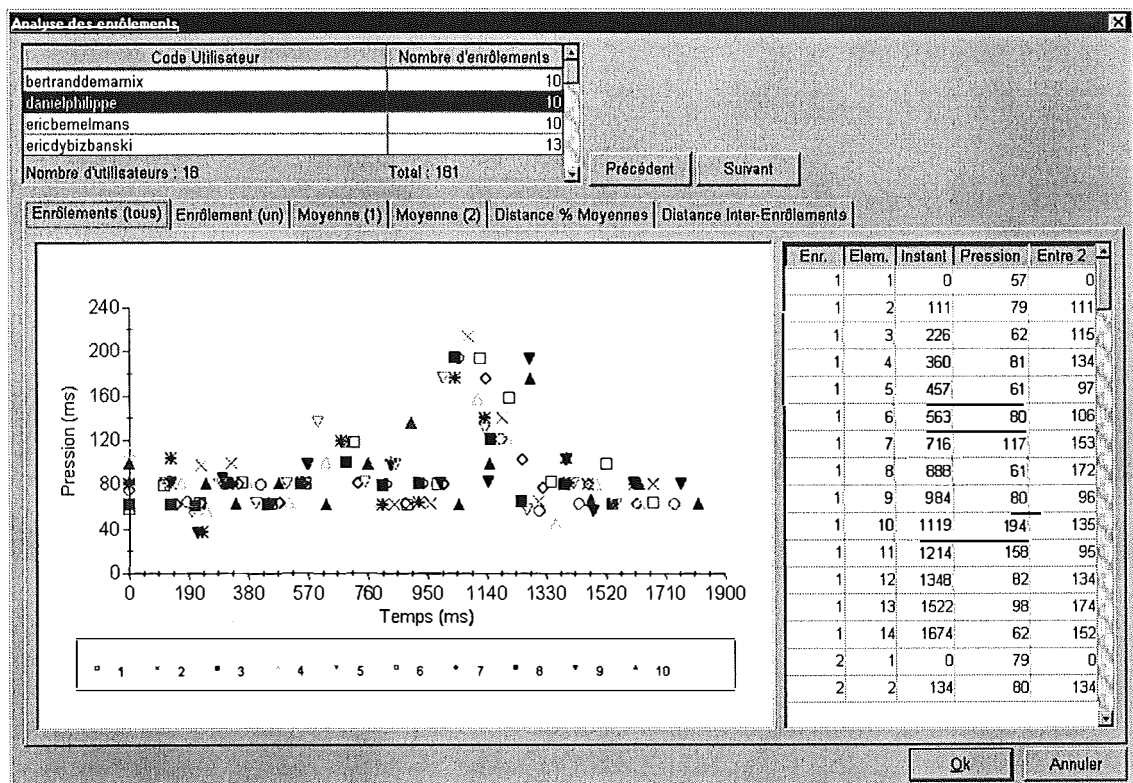


Figure 6.5 : Prototype : Analyse des enrôlements : Tous

Cette fenêtre permet à l'utilisateur de choisir un code utilisateur dans une liste déroulante située dans la partie supérieure pour lequel il souhaite consulter les diverses informations relatives aux enrôlements présentées dans les différents onglets.

6.4.1 Ensemble des enrôlements

Les informations présentées dans l'onglet « Enrôlements (tous) » sont d'une part la représentation graphique de tous les enrôlements, et d'autre part les données numériques à la base de ce graphique, c'est-à-dire :

- le numéro d'enrôlement (colonne « Enr. ») ;
- la position du caractère dans le texte (colonne « Elem. ») ;
- l'instant relatif au début de la saisie exprimé en millisecondes (colonne « Instant ») ;

Et conformément à la définition d'une signature biométrique du point 5.6.1 :

- le *downtime* correspondant exprimé en millisecondes (colonne « Pression ») ;
- l'*interdowntime* correspondant exprimé en millisecondes (colonne « Entre 2 »).

Dans le graphique, l'abscisse indique l'instant relatif au début de la saisie et l'ordonnée représente le temps de pression, c'est-à-dire le *downtime*. En vue de pouvoir distinguer chaque enrôlement, celui-ci dispose d'un symbole différent présenté dans la légende.

6.4.2 Enrôlement particulier

L'outil d'analyse permet également de visualiser des informations similaires à celles présentées au point 6.4.1 mais limitées à un seul enrôlement particulier comme illustré ci-dessous par l'onglet « Enrôlement (un) ».

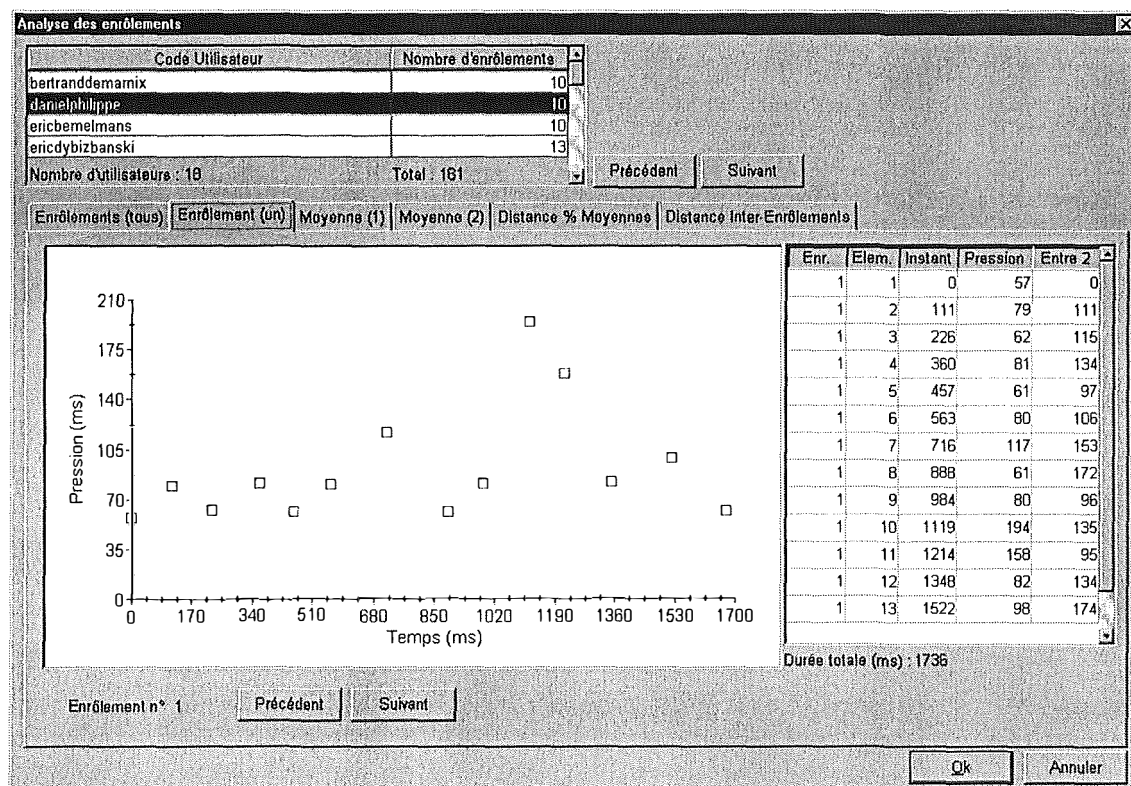


Figure 6.6 : Prototypé : Analyse des enrôlements : Un

6.4.3 Moyenne de l'ensemble des enrôlements

L'outil d'analyse permet de calculer et de visualiser la moyenne de l'ensemble des enrôlements d'un utilisateur.

La moyenne est calculée conformément à la définition du point 5.6.9 et est affichée comme décrit au point 6.4.2.

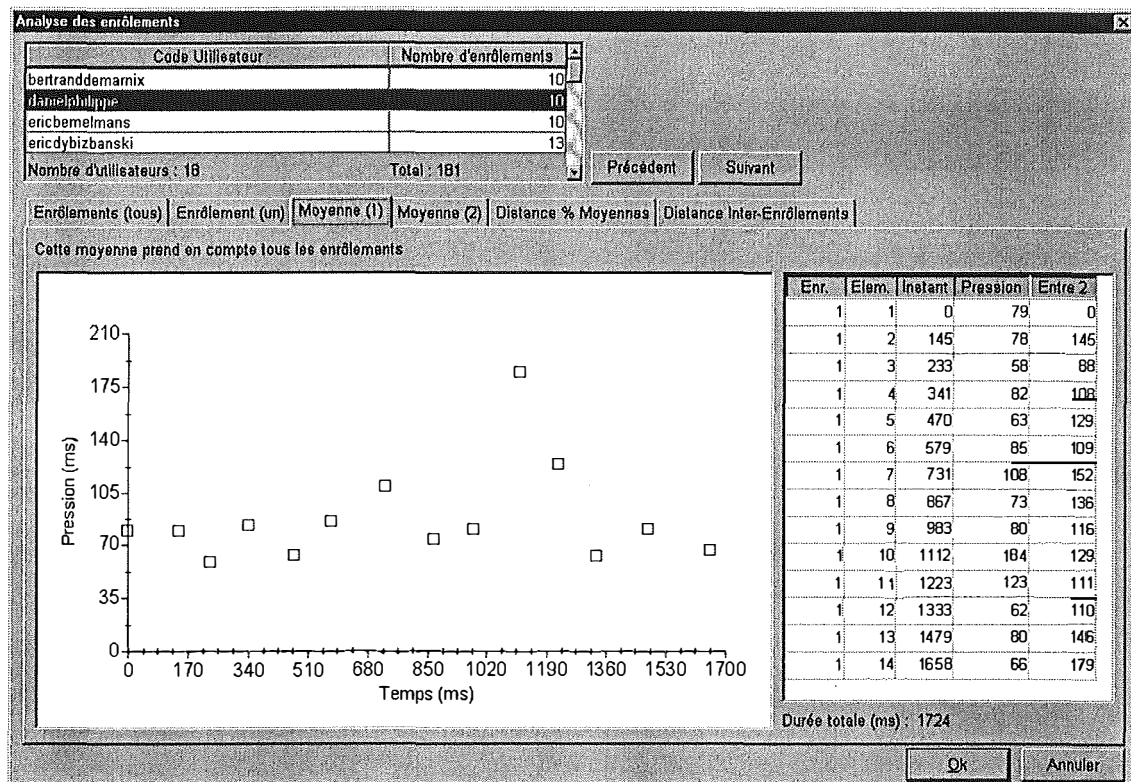


Figure 6.7 : Prototypé : Analyse des enrôlements : Moyenne (1)

6.4.4 Moyenne de l'ensemble des enrôlements sans les deux extrêmes (moyenne2)

L'outil d'analyse permet de calculer et de visualiser la moyenne de l'ensemble des enrôlements d'un utilisateur en ne tenant pas compte des deux enrôlements accusant la plus grande distance par rapport à la moyenne.

La moyenne est calculée conformément à la définition de *moyenne2* au point 5.6.10 et est affichée comme décrit au point 6.4.2.

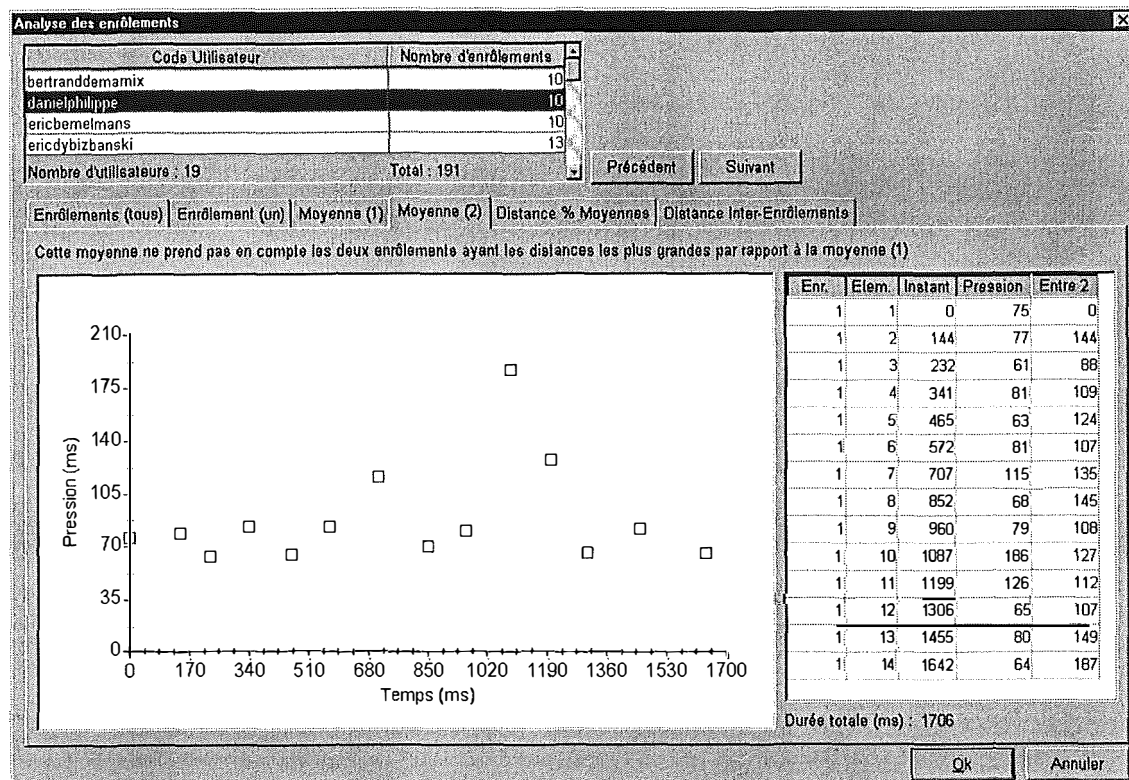


Figure 6.8 : Prototypé : Analyse des enrôlements : Moyenne (2)

6.4.5 Distance entre enrôlements et moyennes

L'outil d'analyse permet de calculer et de visualiser les distances entre chaque enrôlement et les moyennes.

Les informations présentées respectivement par rapport à la moyenne ou à la *moyenne2* sont :

- La durée totale de la moyenne concernée, exprimée en millisecondes ;
- Par enrôlement :
 - Le numéro d'enrôlement (colonne « Enr. ») ;
 - La distance entre cet enrôlement et la moyenne concernée (colonne « Totale ») telle que définie au point 5.6.6 ;
 - La distance moyenne entre cet enrôlement et la moyenne concernée (colonne « / Nbre touches ») telle que définie au point 5.6.7 ;
 - La distance relative entre cet enrôlement et la moyenne concernée (colonne « Relative ») telle que définie au point 5.6.8.
- Les deux enrôlements étant les plus distants de la moyenne concernée ;
- Les deux enrôlements étant les moins distants de la moyenne concernée.

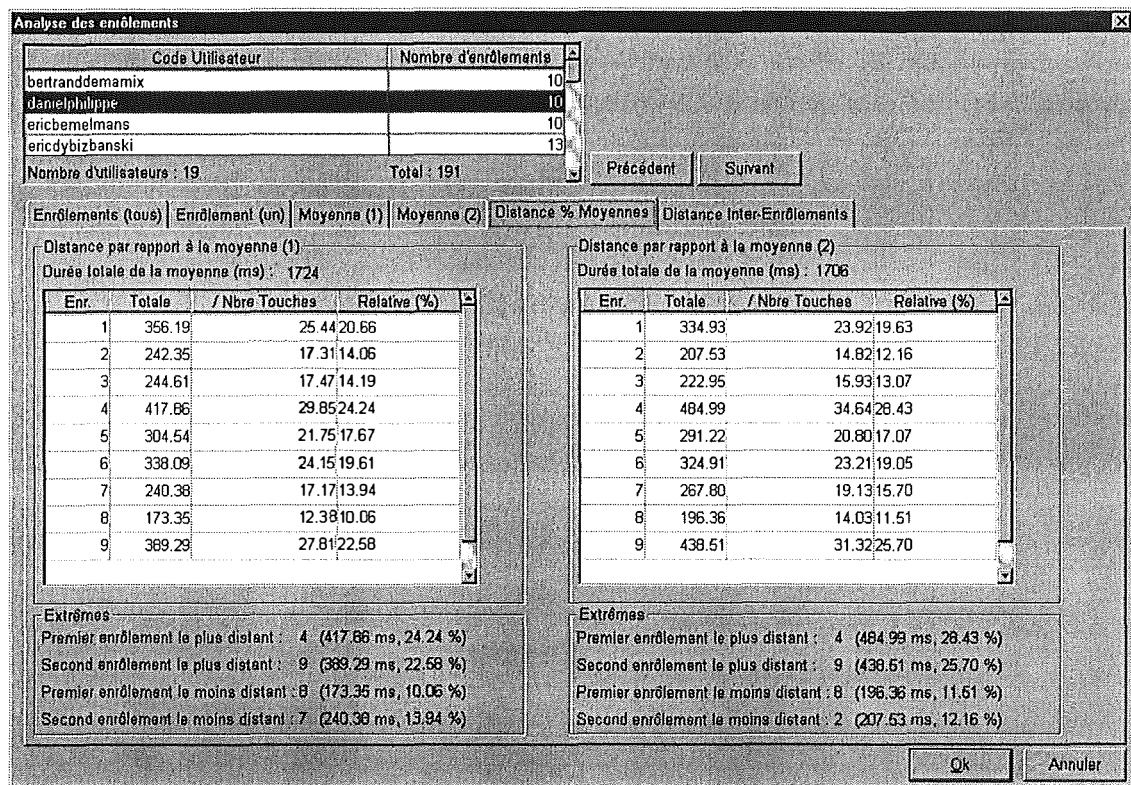


Figure 6.9 : Prototype : Analyse des enrôlements : Distance aux moyennes

6.4.6 Distance entre enrôlements

L'outil d'analyse permet de calculer et de visualiser les distances inter-enrôlements d'un utilisateur.

Les informations présentées par enrôlement de référence et par enrôlement comparé sont :

- Le numéro de l'enrôlement de référence (colonne « Enr. X ») ;
- Le numéro de l'enrôlement comparé (colonne « Enr. Y ») ;
- La distance entre ces deux enrôlements telle que définie au point 5.6.6 (colonne « Totale ») ;
- La distance moyenne entre ces deux enrôlements et la moyenne telle que définie au point 5.6.7 (colonne « / Nbre touches ») ;
- La distance relative de l'enrôlement de référence par rapport à l'enrôlement comparé telle que définie au point 5.6.8 (colonne « Relative (%X) ») ;
- La distance relative de l'enrôlement comparé par rapport à l'enrôlement de référence telle que définie au point 5.6.8 (colonne « Relative (%Y) »).

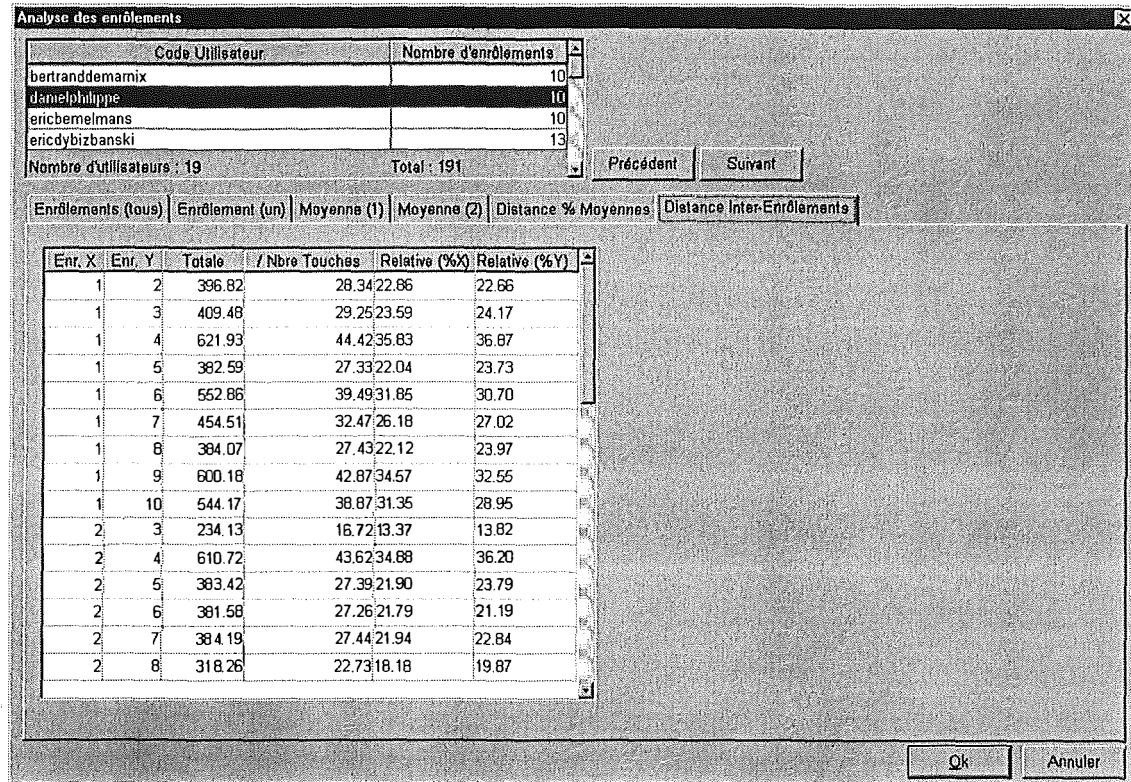


Figure 6.10 : Prototype : Analyse des enrôlements : Distance inter-enrôlements

6.5 Outil d'analyse des authentifications

Dans le but de permettre la consultation et l'analyse des tentatives d'authentification présentes dans le système, un outil spécifique a été conçu. Cet outil prend la forme d'une fenêtre telle que représentée ci-dessous.

FUNDP - Daniel PHILIPPE - LIND 2 - Mémoire - Prototypage de l'authentification de l'opérateur d'ordinateur

Prototypage Analyse

Analyse des authentifications

Authentifications | Acceptations et Refus | TFA et TFR (1) | TFA et TFR (2)

Code Utilisateur Visé	Code Utilisateur du Testeur	Numéro	Distance Rel. % Moyenne (1)	Distance Rel. % Moyenne (2)
raphaeltgillain	ericfontaine	142	54.20	59.04
raphaeltgillain	jeanmarcguazzo	17	45.02	46.06
raphaeltgillain	jeanmarcguazzo	126	44.82	43.35
raphaeltgillain	pascalviehove	97	65.71	73.72
stephanjanssens	stephanjanssens	200	20.73	19.50
stephanjanssens	stephanjanssens	201	30.24	28.93
stephanjanssens	stephanjanssens	202	33.46	34.34
stephanjanssens	stephanjanssens	203	37.85	39.60
stephanjanssens	stephanjanssens	204	34.65	34.57
thibautbodart	danielphilippe	10	42.10	47.06
thibautbodart	danielphilippe	164	43.72	48.45
thibautbodart	jeanmarcguazzo	127	50.94	59.24
thierrylibert	danielphilippe	193	54.36	52.74
thierrylibert	danielphilippe	199	51.11	49.40
thierrylibert	thierrylibert	189	12.57	13.06
thierrylibert	thierrylibert	190	17.97	15.62
vincentceriani	danielphilippe	6	46.17	47.53
vincentceriani	danielphilippe	159	43.28	48.11
vincentceriani	danielphilippe	168	76.74	78.88
vincentceriani	ericdybizbanski	40	79.23	88.25
vincentceriani	thierrylibert	194	58.53	63.79
xavierhanon	danielphilippe	48	42.31	38.85

Ok Annuler

Figure 6.11 : Prototypage : Analyse des authentifications : liste

6.5.1 Tentatives d'authentification

L'onglet « Authentifications », illustré lors du point précédent, présente la liste des tentatives d'authentification, les informations renseignées sont :

- Le code utilisateur de l'identité proclamée (colonne « Code utilisateur visé ») ;
- Le code utilisateur de l'auteur de la tentative (colonne « Code utilisateur du testeur ») ;
- Le numéro de la tentative (colonne « Numéro ») ;
- La distance relative telle que définie au point 5.6.8 de la tentative par rapport à la moyenne telle que définie au point 5.6.9 (colonne « Distance rel. % moyenne(1) ») ;
- La distance relative telle que définie au point 5.6.8 de la tentative par rapport à la moyenne sans extrêmes telle que définie au point 5.6.10 (colonne « Distance rel. % moyenne(2) ») ;

6.5.2 Acceptations et refus

Dans cet onglet sont calculés et affichés les nombres d'acceptation et de refus engendrés par l'application d'un seuil de décision basé sur la distance relative entre les tentatives et les moyennes des enrôlements concernés.

Analyse des authentifications												
Authentifications Acceptations et Refus TFA et TFR (1) TFA et TFR (2)												
Seuil Distance Relative (%)	VA (1)	VR (1)	FA (1)	FR (1)	TFA (1)	TFR (1)	VA (2)	VR (2)	FA (2)	FR (2)	TFA (2)	TFR (2)
22	14	156	0	34	0.00	16.67	16	156	32	0	0.00	15.69
23	14	155	1	34	0.49	16.67	17	155	31	1	0.49	15.20
24	16	155	1	32	0.49	15.69	17	155	31	1	0.49	15.20
25	18	155	1	30	0.49	14.71	19	155	29	1	0.49	14.22
26	22	155	1	26	0.49	12.75	24	155	24	1	0.49	11.76
27	26	155	1	22	0.49	10.78	30	154	18	2	0.98	8.82
28	26	154	2	22	0.98	10.78	32	154	16	2	0.98	7.84
29	28	154	2	20	0.98	9.80	35	154	13	2	0.98	6.37
30	31	154	2	17	0.98	8.33	36	153	12	3	1.47	5.88
31	34	153	3	14	1.47	6.86	37	151	11	5	2.45	5.39
32	36	152	4	12	1.96	5.88	39	150	9	6	2.94	4.41
33	37	151	5	11	2.45	5.39	40	148	8	8	3.92	3.92
34	41	148	8	7	3.92	3.43	40	146	8	10	4.90	3.92
35	43	144	12	5	5.88	2.45	43	146	5	10	4.90	2.45
36	44	143	13	4	6.37	1.96	44	140	4	16	7.84	1.96
37	44	143	13	4	6.37	1.96	45	138	3	18	8.82	1.47
38	45	138	18	3	8.82	1.47	45	134	3	22	10.78	1.47
39	45	133	23	3	11.27	1.47	45	131	3	25	12.25	1.47
40	45	128	28	3	13.73	1.47	46	126	2	30	14.71	0.98
41	46	123	33	2	16.18	0.98	46	121	2	35	17.16	0.98
42	46	119	37	2	18.14	0.98	46	118	2	38	18.63	0.98

Figure 6.12 : Prototype : Analyse des authentifications : acceptations et refus

Les informations présentes dans le tableau sont :

- Le seuil de décision (colonne « Seuil distance relative (%) ») ;
- Le nombre de tentatives d'authentification effectuées par des participants, proclamant leur réelle identité, pour lesquelles la distance relative par rapport aux moyennes de leurs enrôlements n'excède pas le seuil de décision, c'est-à-dire débouchant sur des vraies acceptations (colonnes « VA(1) » et « VA(2) ») ;
- Le nombre de tentatives d'authentification effectuées par des participants, proclamant l'identité de tiers, pour lesquelles la distance relative par rapport à aux moyennes des enrôlements de ces derniers excède le seuil de décision, c'est-à-dire débouchant sur des vrais rejets (colonnes « VR(1) » et « VR(2) ») ;
- Le nombre de tentatives d'authentification effectuées par des participants, proclamant l'identité de tiers, pour lesquelles la distance relative par rapport aux moyennes des enrôlements de ces derniers n'excède pas le seuil de

décision, c'est-à-dire débouchant sur des fausses acceptations (colonnes « FA(1) » et « FA(2) ») ;

- Le nombre de tentatives d'authentification effectuées par des participants, proclamant leur réelle identité, pour lesquelles la distance relative par rapport aux moyennes de leurs enrôlements (telle que définie au point 5.6.9) excède le seuil de décision, c'est-à-dire débouchant sur des faux rejets (colonnes « FR(1) » et « FR(2) ») ;
- Les taux de fausses acceptations engendrés par l'application de ce seuil (colonnes « TFA(1) » et « TFA(2) ») ;
- Les taux de faux rejets engendrés par l'application de ce seuil (colonnes « TFR(1) » et « TFR(2) »).

6.5.3 Taux de fausses acceptations et de faux rejets

Les deux onglets suivants présentent graphiquement l'évolution des différents taux précités respectivement pour la moyenne telle que définie au point 5.6.9 et la moyenne sans extrêmes définie au point 5.6.10.

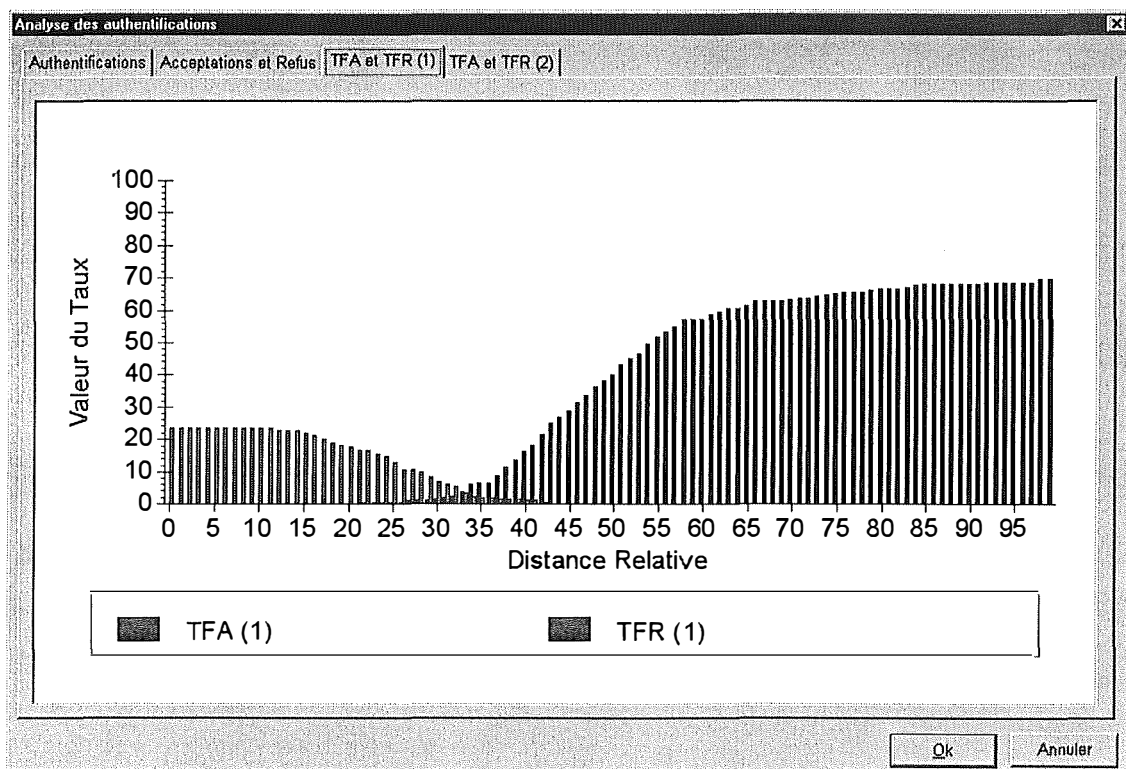


Figure 6.13 : Prototype : Analyse des authentifications : TFA et TFR (1)

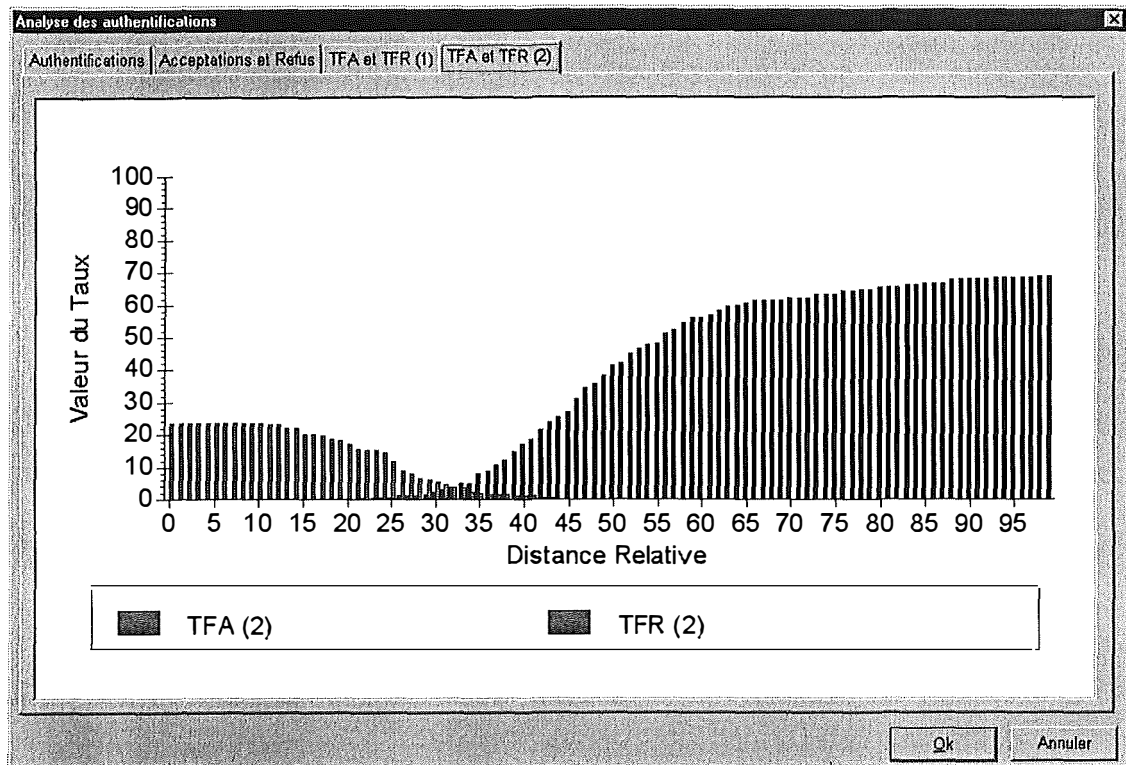


Figure 6.14 : Prototype : Analyse des authentifications : TFA et TFR (2)

7 Analyse et critique des résultats obtenus

Dans ce chapitre, nous présentons et critiquons les résultats obtenus par l'exploitation du prototype réalisé tel que décrit dans le chapitre précédent.

7.1 Population

20 participants ont contribué à l'expérience fournissant ainsi quelques **200** représentations biométriques d'enrôlement et quelques **204** tentatives d'authentification.

Dans ces **204** tentatives, **48** ont été réalisées par des participants proclamant leur réelle identité et **156** par des participants usurpant l'identité d'un tiers.

7.2 Analyse

Nous allons à présent analyser les résultats obtenus en considérant la distance relative (telle que définie au point 5.6.8) à la moyenne (telle que définie au point 5.6.9) et à la moyenne sans extrêmes (telle que définie au point 5.6.10) comme seuil de décision.

7.2.1 Seuil de décision et taux d'erreur

Inévitablement, positionner ce seuil à une valeur nulle implique le refus de toute la population et débouche donc sur 204 rejets dont 156 vrais rejets (VR) et 48 faux rejets (FR) produisant de la sorte un taux de faux rejet (TFR) de 23,53 % et un taux de fausse acceptation (TFA) de 0 %.

L'application d'un seuil infini produirait inévitablement l'acceptation de toute la population et déboucherait donc sur 204 acceptations dont 48 VA et 156 FA donc un TFR de 0 % et un TFA de 76,47 %.

Comme illustré par le graphe ci-dessous, nous constatons donc logiquement une diminution du TFR au fur et à mesure de l'application d'une valeur croissante au seuil de décision. Par contre, dans ce cas, on assiste à l'augmentation du TFA.

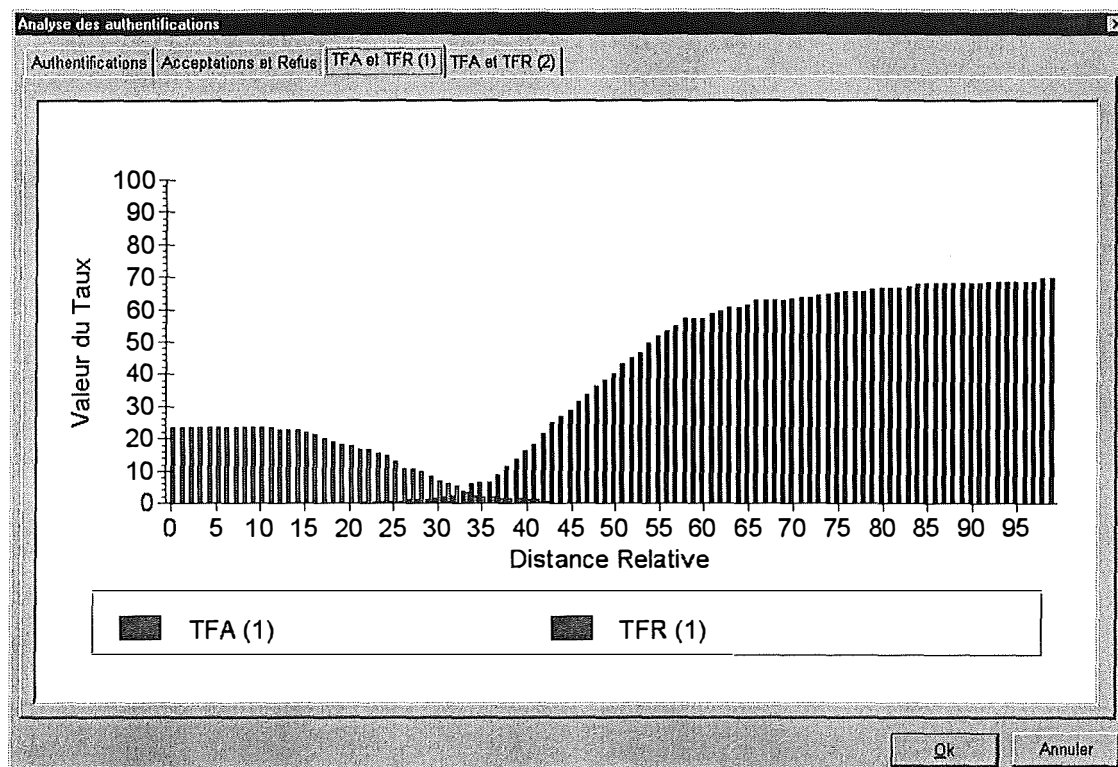


Figure 7.1 : Critique des résultats du prototype : Evolution des TFA et TFR

Ci-dessous, une partie du tableau des résultats obtenus tels que présentés au point 6.5.2, la version complète de ce tableau est disponible au sein de l'annexe B :

Seuil	VA1	VR1	FA1	FR1	TFA1	TFR1	VA2	VR2	FA2	FR2	TFA2	TFR2
1	0	156	0	48	0.00	23.53	0	156	0	48	0.00	23.53
2	0	156	0	48	0.00	23.53	0	156	0	48	0.00	23.53
...
28	26	154	2	22	0.98	10.78	32	154	2	16	0.98	7.84
29	28	154	2	20	0.98	9.80	35	154	2	13	0.98	6.37
30	31	154	2	17	0.98	8.33	36	153	3	12	1.47	5.88
31	34	153	3	14	1.47	6.86	37	151	5	11	2.45	5.39
32	36	152	4	12	1.96	5.88	39	150	6	9	2.94	4.41
33	37	151	5	11	2.45	5.39	40	148	8	8	3.92	3.92
34	41	148	8	7	3.92	3.43	40	146	10	8	4.90	3.92
35	43	144	12	5	5.88	2.45	43	146	10	5	4.90	2.45
36	44	143	13	4	6.37	1.96	44	140	16	4	7.84	1.96
37	44	143	13	4	6.37	1.96	45	138	18	3	8.82	1.47
38	45	138	18	3	8.82	1.47	45	134	22	3	10.78	1.47
39	45	133	23	3	11.27	1.47	45	131	25	3	12.25	1.47
40	45	128	28	3	13.73	1.47	46	126	30	2	14.71	0.98
41	46	123	33	2	16.18	0.98	46	121	35	2	17.16	0.98
42	46	119	37	2	18.14	0.98	46	118	38	2	18.63	0.98
43	47	112	44	1	21.57	0.49	47	112	44	1	21.57	0.49
44	48	105	51	0	25.00	0.00	47	107	49	1	24.02	0.49
45	48	101	55	0	26.96	0.00	48	104	52	0	25.49	0.00
46	48	97	59	0	28.92	0.00	48	101	55	0	26.96	0.00

Seuil	VA1	VR1	FA1	FR1	TFA1	TFR1	VA2	VR2	FA2	FR2	TFA2	TFR2
47	48	92	64	0	31.37	0.00	48	93	63	0	30.88	0.00
48	48	87	69	0	33.82	0.00	48	86	70	0	34.31	0.00
49	48	82	74	0	36.27	0.00	48	83	73	0	35.78	0.00
50	48	78	78	0	38.24	0.00	48	78	78	0	38.24	0.00
...
100	48	14	142	0	69.61	0.00	48	15	141	0	69.12	0.00

Il ressort de la lecture de ce tableau que :

- le TFR prend une valeur nulle à partir d'un seuil pour la moyenne de 44 % d'un seuil de 45 % pour la moyenne2 ;
- le TFA devient supérieur à zéro à partir d'un seuil de 22 % pour les deux moyennes ;
- le taux d'erreur égal, c'est-à-dire où $TFA \approx TFR$, se situe approximativement à 34 % pour la moyenne et à 33 % pour la moyenne2. En effet, en appliquant un seuil de 34 % à la distance relative à la moyenne, nous arrivons à $TFA = 3,92 \%$ et $TFR = 3,43 \%$ soit un taux d'erreur de classification inconditionnel (TEC) de 7.35 %. En appliquant ce même seuil à la distance relative à la moyenne2, nous obtenons $TFA = 3.92 \%$ et $TFR = 3.92 \%$ soit un TEC de 7.84 %.

7.2.2 Performance

La performance d'un système biométrique est souvent mesurée par rapport à ses taux d'erreurs tels que mesurés lors du point précédent.

Dans le cadre de ce prototype, plusieurs éléments auraient pu contribuer à en améliorer la performance.

Citons d'abord la qualité des enrôlements. En effet, nous avons observé grâce à l'outil d'analyse des enrôlements présenté au point 6.4 que les participants avaient des qualité d'enrôlements fortement différentes. Par qualité, il faut entendre des distances réduites entre chaque enrôlement et les moyennes, c'est-à-dire un haut degré de similitude.

La grande majorité des participants disposait d'enrôlements ne présentant qu'un écart entre 10 % et 30 % tandis que l'écart de certains utilisateurs dépassait les 40 %.

Une méthode pour améliorer la performance de ce système consiste donc à améliorer la qualité des signatures. Ceci pourrait être réalisé en rejetant certains enrôlements et en incitant le participant à procéder de nouveau en sollicitant son attention et sa concentration.

De même, les conditions extérieures lors de la phase d'authentification pourraient être améliorées en vue de ne pas perturber le participant par des éléments inhabituels tels que le stress de participer à une expérience, la découverte de l'outil, ...

Dans le point suivant, nous présentons une série de facteurs influant potentiellement le fonctionnement du système.

7.3 Facteurs pouvant influencer le système

Le moyen biométrique choisi ayant trait au comportement, tous les facteurs susceptibles d'agir sur celui-ci sont potentiellement des candidats perturbateurs. Loin d'en fournir une liste exhaustive, nous en citons ici quelques uns. Ainsi le stress, le niveau de concentration, la distraction, la motivation, le niveau de fatigue, le taux d'alcoolémie, l'état de santé et l'état physique (éventuellement modifié par une blessure ou une maladie) sont évidemment des éléments importants.

L'environnement matériel a également toute son importance. En effet, en fonction du type de clavier utilisé (102 touches, ordinateur portable, « qwerty » ou « azerty », naturel, ...) la dynamique d'encodage risque de s'en trouver modifiée plus ou moins fortement en fonction de l'individu. De même, l'éclairage, le siège, le bureau et leur disposition sont autant d'éventuels intervenants.

7.4 Evaluation du prototype

Nous avons vu au point 7.2.1 que nous obtenons des TFA et TFR inférieurs à 4 % au seuil de taux d'erreur égal. En fonction du domaine d'application souhaité, il est évidemment possible de déplacer ce seuil pour diminuer, au dépend de l'autre mais sans le faire exploser pour autant, le TFA ou le TFR.

Nous pensons également que ce taux de 4 % pourrait être fortement réduit par une implication plus sérieuse des participants et par le contrôle de la qualité de leurs enrôlements comme énoncé au point 7.2.2

Lors de la conception de ce prototype, nous avons décidé de construire deux moyennes relatives et de les utiliser comme seuil de décision. Nous avons construit la moyenne₂ pour ne pas prendre en considération les deux enrôlements les plus distants de la moyenne, c'est-à-dire considérés comme influencés par un élément inhabituel tel que présenté au point 7.3. L'expérience de ce prototype montre que les résultats sont quasi similaires que l'on utilise l'une ou l'autre moyenne.

Quoiqu'il en soit, nous estimons la réalisation de ce prototype comme significativement réussie et assez étonnante car, en toute honnêteté, nous ne nous attendions pas du tout à de tels résultats.

8 Conclusion

Dans ce chapitre, nous concluons en dressant quelques perspectives.

Nous avons, au cours de ce travail, constaté que l'utilisation de moyens biométriques à des fins d'authentification ou d'identification d'individus était totalement réaliste et opérationnelle.

Néanmoins, nous avons également découvert que ces moyens ne sont pas sûrs à 100 % et que leur précision varie en fonction de la technologie considérée et de leur usage.

Par contre, nous pensons que ces moyens constituent un solide complément sécuritaire aux deux autres catégories de moyens qui sont la connaissance et la possession. En effet, le fait d'établir une politique de sécurité combinant l'ensemble de ces catégories réduit fortement le risque d'intrusion.

Proposons par exemple une politique bon marché combinant la connaissance d'un code utilisateur et d'un mot de passe, la possession d'une carte d'accès magnétique et également la vérification de la dynamique de frappe au clavier comme présentée lors de notre prototype logiciel. Nous pouvons qualifier de minime voire d'inexistant le risque inhérent au fait qu'un individu ait d'abord réussi à percer le secret, c'est-à-dire à prendre connaissance du code utilisateur et du mot de passe, parvienne ensuite à s'emparer ou à dupliquer la carte d'accès nécessaire et à finalement imiter correctement la façon particulière qu'a l'individu lésé de taper sur un clavier.

De plus, grâce aux enjeux grandissants engendrés par les télécommunications et la « nouvelle économie », ainsi qu'au faible coût actuel dû à l'évolution technologique fulgurante de ces dernières années, l'usage de moyens biométriques a tendance à se répandre de plus en plus dans tous les secteurs afin d'y améliorer le niveau de sécurité et de confiance. Nous estimons que cette expansion va atteindre des proportions universelles gigantesques, c'est-à-dire que chacun d'entre nous, si ce n'est déjà le cas, la rencontrera au quotidien.

Références bibliographiques

Ouvrages généraux concernant la biométrie et la sécurité

[Ashbourn, 2000] Julian Ashbourn, *Biometrics - Advanced Identity Verification - The Complete Guide*, Springer 2000.

[Besson, 2000] Chrystèle Besson, *Microsoft se lance dans la biométrie*, 2000
<http://www.vnunet.fr/actu/article.htm?numero=4764&date=2000-05-03>

[BIAS, 2002] Biometric Systems Laboratory Cesena., *Research Topics*, 2002
(http://bias.csr.unibo.it/research/biolab/bio_tree.html)

[Biométrie Online, 2002] Biométrie Online, *Biométrie, identification, authentification, sécurité, accès*, 2002 (<http://biometrie.online.fr/>)

[CNIL, 2000] Commission Nationale Française de l'Informatique et des Libertés,
21^{ème} rapport d'activité 2000
(<http://www.ladocfrancaise.gouv.fr/BRP/notices/014000460.html>)

[Mahmoudi, 2000] Djamila Mahmoudi, *Biométrie et Authentification*, Swisscom AG
(<http://sawwww.epfl.ch/SIC/SA/publications/FI00/fi-sp-00/sp-00-page25.html>)

[Polemi, 1997] Dr. Despina Polemi,
Biometric techniques: review and evaluation of biometric techniques for identification and authentication, including an appraisal of the areas where they are most applicable,
Institute Of Communication And Computer Systems National Technical University Of Athens, 1997

[Schneier, 2000] Bruce Schneier, *Secrets & Lies – Digital Security in a Networked World*, Wiley 2000.

Ouvrages concernant les empreintes digitales

[FingerScan.Com, 2002], FingerScan.Com, *Finger-Scan Technology & Accuracy*
(http://www.finger-scan.com/finger-scan_technology.htm)
(http://www.finger-scan.com/finger-scan_accuracy.htm)

[Keogh, 2001] Keogh, E., *An Overview of the Science of Fingerprints*.
Anil Aggrawal's Internet Journal of Forensic Medicine and Toxicology, 2001, :
http://anil299.tripod.com/vol_002_no_001/papers/paper005.html;

Ouvrages concernant la voix

[Besacier, 1998] Laurent Besacier, *Un modèle Parallèle pour la Reconnaissance Automatique du Locuteur*, 1998. (<http://herakles.imag.fr/besacier/>)

[Bimbot, 1994] -Bimbot F., Chollet G., Paoloni A., *Assessment Methodology for Speaker Identification and Verification Systems*, Martigny 1994.

[Dubreucq, 1994] DUBREUCQ V., VLOEBERGHES C., *The use of the pitch to improve an HMM based speaker recognition method* Martigny 1994.

[Eagles, 1995] EAGLES Spoken Language Systems, *Assessment of speaker verification systems*, 1995

[Gish, 1994] GISH H., SCHMIDT M., *Text independent speaker identification. IEEE Signal Processing* 1994.

[Pfozter, 2000] PFOTZER Gilles *Méthodes d'authentification vocale d'utilisateurs dans les systèmes informatiques* CNAM Strasbourg 2000

[Pruzansky, 1963] PRUZANSKY S., *Pattern matching procedure of automatic talker recognition.*, JASA 1963.

[Rossi, 1989] ROSSI M., *Variabilité et spécificité du locuteur : études et applications* Luminy 1989

[Soong, 1986] SOONG F., ROSENBERG A., *On the use of instantaneous and transitional spectral information in speaker recognition.* 1986

[SpeechPro.Com,2002], Speech Technology Center., *Voice Key Kit:access restriction based on voice biometrics technology*,2002
(<http://www.speechpro.com/eng/products/vkey.html>)

Ouvrages concernant l'iris

[Iris-scan.com, 2002], Iris-scan.com, *Iris recognition : the technology*, 2002
(http://www.iris-scan.com/iris_technology.htm)

Ouvrages concernant la rétine

[RetinaScan.Com,2002] Iris-scan.com, *Retina Scan Technology*, 2002
(http://www.retina-scan.com/retina_scan_technology.htm)

Ouvrages concernant le visage

[Scheeres,2002] Julia Scheeres., *Airport Face Scanner Failed*, Wired News 2002
(<http://www.wired.com/news/print/0,1294,52563,00.html>)

Ouvrages concernant la signature dynamique

[Feil-Seifer, 2002], David Feil-Seifer et Benjamin B. Kimia, *A brief survey of Approaches to Signature Verification*, Laboratory for Engineering Man/Machine Systems (LEMS), (<http://www.lems.brown.edu/~dfs/background.htm>)

Ouvrages concernant la dynamique de frappe au clavier

[Coppenrath, 2002] L.F. Coppenrath & Associates, *Biometric Keystroke Dynamics Technology Overview*, 2002
([http://www.lfca.net/Products/Biometric Reference/Biometric Keystroke Dynamics Technology Overview.pdf](http://www.lfca.net/Products/Biometric%20Reference/Biometric%20Keystroke%20Dynamics%20Technology%20Overview.pdf))

Autres ouvrages

[Chartier,1998] Cyrille Chartier-Kastler, *Précis de conduite de projet informatique*, Les Editions d'Organisation 1998.

[GDT,2002] Office de la langue française du Québec,
Le Grand Dictionnaire Terminologique,
([http://www.granddictionnaire.com/ fs_global_01.htm](http://www.granddictionnaire.com/fs_global_01.htm))

[Wonnacott,1991] Thomas Wonnacott & Ronald Wonnacott, *Statistique: Economie-Gestion-Sciences-Médecine*, Economica 1991.

Annexes

- A. Code source du prototype réalisé
- B. Données issues du prototype réalisé

Annexe A

Code source du prototype réalisé

Table des matières

1	Objets relatifs au capteur	3
1.1	Objet : uo_event	3
1.2	Objet : uo_template_elem.....	5
1.3	Objet : uo_template	6
1.4	Objet : uo_sle_capteur	10
1.5	Objet : uf_calcule_template_moyen.....	15
1.6	Objet : uf_calcule_template_moyen_sans_extreme	16
1.7	Objet : uf_get_minimum_enrol	18
1.8	Objet : uf_get_minimum_longueur	19
2	Objets relatifs à l'enrôlement	20
2.1	Objet : w_response_enrolement	20
2.2	Objet : w_response_enrolement2	22
3	Objets relatifs aux tentatives d'authentification	24
3.1	Objet : w_response_authentification	24
4	Objets relatifs à l'outil d'analyse des enrôlements	28
4.1	Objet : w_response_consultation	28
5	Objets relatifs à l'outil d'analyse des authentifications	36
5.1	Objet : w_response_consultation_authentification	36
6	Objets relatifs à l'application	41
6.1	Objet : keystroke.....	41
7	Objets relatifs au stockage des données	42
7.1	Objet : uo_stockage	42

1 Introduction

La construction du prototype peut être divisée en plusieurs parties :

- La partie relative au développement du capteur ;
- La partie relative à l'enrôlement ;
- La partie relative à l'authentification ;
- La partie relative à l'outil d'analyse des enrôlements ;
- La partie relative à l'outil d'analyse des authentifications ;
- La partie relative au stockage des informations ;
- La partie relative à l'application en général.

Pour chacune de ces parties, nous décrivons chaque objet renseignant :

- son type ;
- son utilité ;
- la déclaration de ses propriétés, c'est-à-dire ses variables d'instance ;
- le code de ses méthodes, c'est-à-dire ses événements et ses fonctions.

2 Objets relatifs au capteur

2.1 Objet : *uo_event*

Type : Objet utilisateur non visuel
Hérité de : /
Commentaire : Evénement capturé

Variables d'instance

```
private long il_cpu                // Instant CPU  
private keycode ik_key            // Code touche  
private string is_event_type      // Type d'événement (Up ou down)
```

Méthodes

Méthode : *public subroutine uf_set_event_type*
Commentaire : Positionnement du type d'événement
Arguments : (string as_event_type)

Code :

```
is_event_type = as_event_type
```

Méthode : *public subroutine uf_set_key*
Commentaire : Positionnement de la touche concernée
Arguments : (keycode ak_key)

Code :

```
ik_key = ak_key
```

Méthode : *public subroutine uf_set_cpu*
Commentaire : Positionnement de l'instant CPU
Arguments : (long al_cpu)

Code :

```
il_cpu = al_cpu
```

Méthode : *public function long uf_get_cpu*
Commentaire : Récupération de l'instant CPU
Arguments : /

Code :

```
return il_cpu
```

Méthode :

Commentaire :

Arguments :

public function string uf_get_event_type

Récupération du type d'événement

/

Code :

```
return is_event_type
```

Méthode :

Commentaire :

Arguments :

public function keycode uf_get_key

Récupération de la touche concernée

/

Code :

```
return ik_key
```

2.2 Objet : **uo_template_elem**

Type : Objet utilisateur non visuel
Hérité de : /
Commentaire : Elément de la signature (uo_template)

Variables d'instance

```
private long il_InterDownTime  
private long il_DownTime
```

Méthodes

Méthode : *public function long uf_get_downtime*

Commentaire : Récupération du downtime
Arguments : /

Code :

```
return il_downtime
```

Méthode : *public function long uf_get_interdowntime*

Commentaire : Récupération de l'interdowntime
Arguments : /

Code :

```
return il_interdowntime
```

Méthode : *public subroutine uf_set_interdowntime*

Commentaire : Positionnement de l'interdowntime
Arguments : (long al_interdowntime)

Code :

```
il_interdowntime = al_interdowntime
```

Méthode : *public subroutine uf_set_downtime*

Commentaire : Positionnement du downtime
Arguments : (long al_downtime)

Code :

```
il_downtime = al_downtime
```


2.3 Objet : **uo_template**

Type : Objet utilisateur non visuel
Hérité de : /
Commentaire : Signature biométrique

Variables d'instance

```
private uo_template_elem ite_elem[]  
private int ite_elem_count = 0
```

Méthodes

Méthode : *public subroutine uf_set_interdowntime*
Commentaire : Positionnement d'un interdowntime
Arguments : (integer li_index, long al_interdowntime)

Code :

```
ite_elem[li_index].uf_set_interdowntime(al_interdowntime)
```

Méthode : *public subroutine uf_set_downtime*
Commentaire : Positionnement d'un downtime
Arguments : (integer li_index, long al_downtime)

Code :

```
ite_elem[li_index].uf_set_downtime(al_downtime)
```

Méthode : *public function integer uf_get_elem_count*
Commentaire : Récupération du nombre d'éléments
Arguments : /

Code :

```
return ite_elem_count
```

Méthode : *public function long uf_get_interdowntime*
Commentaire : Récupération d'un interdowntime
Arguments : (integer li_index)

Code :

```
return ite_elem[li_index].uf_get_interdowntime()
```

Méthode : *public function long uf_get_downtime*

Commentaire : Récupération d'un downtime

Arguments : (integer li_index)

Code :

```
return ite_elem[li_index].uf_get_downtime()
```

Méthode : *public function uo_template uf_add_template*

Commentaire : Addition d'une signature biométrique

Arguments : (uo_template ate)

Code :

```
int li, li_max
```

```
li_max = this.uf_get_elem_count()
for li = 1 to li_max
    this.uf_set_downtime(li, this.uf_get_downtime(li)+ate.uf_get_downtime(li))
    this.uf_set_interdowntime(li,
this.uf_get_interdowntime(li)+ate.uf_get_interdowntime(li))
next
return this
```

Méthode : *public function uo_template uf_divide*

Commentaire : division par un entier

Arguments : (integer ai_quotient)

Code :

```
int li, li_max
```

```
li_max = this.uf_get_elem_count()
for li = 1 to li_max
    this.uf_set_downtime(li, this.uf_get_downtime(li)/ai_quotient)
    this.uf_set_interdowntime(li, this.uf_get_interdowntime(li)/ai_quotient)
next
return this
```

Méthode : *public function decimal uf_calcule_distance_euclide*

Commentaire : Calcul de la distance euclidienne

Arguments : (uo_template ate)

Code :

```
int li, li_max
decimal ldec_distance
```

```
ldec_distance = 0
li_max = this.uf_get_elem_count()
for li = 1 to li_max
    ldec_distance = ldec_distance + sqrt( (this.uf_get_downtime(li) -
ate.uf_get_downtime(li))^2 &
+ (this.uf_get_interdowntime(li) -
ate.uf_get_interdowntime(li))^2 )
```

```
next  
return ldec_distance
```

Méthode : *public function decimal uf_calcule_distance_moyenne_euclide*
Commentaire : Calcul de la distance euclidienne moyenne
Arguments : (uo_template ate)

Code :

```
decimal ldec_distance  
  
ldec_distance = this.uf_calcule_distance_euclide(ate)  
  
ldec_distance = ldec_distance / this.uf_get_elem_count()  
  
return ldec_distance
```

Méthode : *public function long uf_get_duree_totale*
Commentaire : Récupération de la durée totale de la signature
Arguments : /

Code :

```
long ll_duree_totale  
int li_last, li_count  
  
ll_duree_totale = 0  
li_last = this.uf_get_elem_count()  
for li_count = 1 to li_last  
    ll_duree_totale += this.uf_get_interdowntime(li_count)  
next  
ll_duree_totale += this.uf_get_downtime(li_last)  
  
return ll_duree_totale
```

Méthode : *public function decimal uf_calcule_distance_relative_euclide*
Commentaire : Calcul de la distance relative
Arguments : (uo_template ate)

Code :

```
decimal ldec_distance  
  
ldec_distance = this.uf_calcule_distance_euclide(ate)  
  
ldec_distance = ldec_distance / this.uf_get_duree_totale()  
  
return ldec_distance
```

Méthode : *public function uo_template uf_multiply*
Commentaire : Multiplication par un entier
Arguments : (integer ai_m)

Code :

```
int li, li_max
```

```
li_max = this.uf_get_elem_count()
for li = 1 to li_max
  this.uf_set_downtime(li, this.uf_get_downtime(li)*ai_m)
  this.uf_set_interdowntime(li, this.uf_get_interdowntime(li)*ai_m)
next

return this
```

Méthode : *public function integer uf_add_new_elem*

Commentaire : Ajout d'un élément (événement)

Arguments : /

Code :

```
ite_elem_count++
ite_elem[ite_elem_count] = create_uo_template_elem

return ite_elem_count
```

Méthode : *public function uo_template uf_subtract_template*

Commentaire : Soustraction d'une signature biométrique

Arguments : (uo_template ate)

Code :

```
int li, li_max

li_max = this.uf_get_elem_count()
for li = 1 to li_max
  this.uf_set_downtime(li, this.uf_get_downtime(li)-ate.uf_get_downtime(li))
  this.uf_set_interdowntime(li, this.uf_get_interdowntime(li)-
ate.uf_get_interdowntime(li))
next

return this
```

2.4 Objet : *uo_sle_capteur*

Type : Objet utilisateur visuel
Hérité de : singlelineedit control
Commentaire : Objet visuel capteur

Variables d'instance

```
private string is_last_action
private keycode ikc_last_key

private uo_event iev_event[]
private int ii_event_count

private uo_template it_template
```

Méthodes

Méthode : *event ue_reset*
Commentaire : Remise à zéro du capteur
Arguments : /

Code :

```
GarbageCollect() // Vide les objets non référencés
this.text = "" // Remise à zéro de la zone d'édition
is_last_action = "" // RAZ de la dernière action
ikc_last_key = KeyShift! // RAZ de la dernière touche (positionnée à une touche à ne
pas considérer)
ii_event_count = 0 // RAZ du nombre d'événements enregistrés
```

Méthode : *event ue_keydown*
Commentaire : Traitement de l'événement d'enfoncement d'une touche
Arguments : /

Code :

```
if uf_is_key_recordable(key) then
    // il s'agit d'une touche à prendre à considération (caractère)

    if is_last_action = "D" and key = ikc_last_key then
        // répétition de touches
        this.event ue_error("REPEAT")
    else
        this.event ue_record_event("D", key)
        // f_log("D"+string(Cpu())+string(key)+" ")
        is_last_action = "D"
        ikc_last_key = key
    end if
else
    // il s'agit d'une touche à ne pas prendre à considération (non-caractère)

    if key = KeyPageUp! or key = KeyPageDown! or key = KeyEnd! or key = KeyHome! &
```

```
        or key = KeyLeftArrow! or key = KeyRightArrow! or key = KeyUpArrow! or key =
        KeyDownArrow! &
        or key = KeyBack! or key = KeyDelete! then
            // il s'agit d'une touche de navigation => interdit
            this.event ue_error("NAVIG")
        end if
    end if
```

Méthode : *event ue_keyup*

Commentaire : Traitement de l'événement de relâche d'une touche

Arguments : /

Code :

```
if uf_is_key_recordable(key) then
    is_last_action = "U"
    this.event ue_record_event("U", key)
    // f_log("U"+string(cpu())+" ")
end if
```

Méthode : *event ue_error*

Commentaire : Traitement des erreurs & affichage message

Arguments : (string as_error)

Code :

```
string ls_retry = "~n~nVeuillez recommencer la saisie ;-)"

choose case as_error
    case "REPEAT"
        f_message("Le prototype ne gère pas la répétition de touches !" +
ls_retry)
        this.event ue_reset()
    case "NAVIG"
        f_message("Le prototype ne gère pas les touches de navigation !" +
ls_retry)
        this.event ue_reset()
    case else
end choose
```

Méthode : *event ue_record_event*

Commentaire : Enregistrement d'un événement

Arguments : (string as_event_type, keycode ak_key)

Code :

```
long ll_cpu

ll_cpu = cpu()
ii_event_count++
iev_event[ii_event_count] = create_uo_event
iev_event[ii_event_count].uf_set_cpu(ll_cpu)
iev_event[ii_event_count].uf_set_event_type(as_event_type)
iev_event[ii_event_count].uf_set_key(ak_key)
```

Méthode : *ue_build_template_vector*

Commentaire : Construction de la signature biométrique sur base des événements enregistrés

Arguments : /

Code :

```
boolean lb_ok = true
boolean lb_sortir
boolean lb_found_up
int li_start, li_count, li_search_up, li_template_elem_count
long ll_down_precedent

it_template = create uo_template

// Recherche du premier événement de type Down, les autres up éventuels ne sont pas pris
en compte

li_start = 1
lb_sortir = false
do while not lb_sortir
    if li_start > ii_event_count then
        lb_sortir = true
        lb_ok = false
    else
        if iev_event[li_start].uf_get_event_type() = "D" then
            lb_sortir = true
            f_log("Build_template_vector:premier_event:" + string(li_start))
        else
            li_start++
        end if
    end if
loop

if lb_ok then
    lb_sortir = false
    /////ii_template_elem_count = 0
    ll_down_precedent = iev_event[li_start].uf_get_cpu()
    li_count = li_start
    // On parcourt tous les événements à partir du premier down précédemment trouvé
    do while not lb_sortir
        // On ne traite que les événements Down
        if iev_event[li_count].uf_get_event_type() = "D" then
            // Création d'un nouvel élément du template
            li_template_elem_count = it_template.uf_add_new_elem()
            // Calcul du temps écoulé entre deux pressions de touche
            (InterDownTime)
            it_template.uf_set_interdowntime(li_template_elem_count,
            iev_event[li_count].uf_get_cpu() - ll_down_precedent)
            ///// it_template[li_template_elem_count].uf_set_interdowntime
            (iev_event[li_count].uf_get_cpu() - ll_down_precedent)
            ll_down_precedent = iev_event[li_count].uf_get_cpu()
            // Recherche de l'événement Up correspondant
            lb_found_up = false
            li_search_up = li_count + 1
            do while not lb_found_up and li_search_up <= ii_event_count
                if iev_event[li_search_up].uf_get_event_type() = "U" &
                    and iev_event[li_count].uf_get_key() =
            iev_event[li_search_up].uf_get_key() then
                // on a trouvé
                lb_found_up = true
            else
                // on cherche plus loin
                li_search_up++
            end if
        loop
        if lb_found_up then
            it_template.uf_set_downtime(li_template_elem_count,
            iev_event[li_search_up].uf_get_cpu() - iev_event[li_count].uf_get_cpu())
```

```
////
ite_template[ii_template_elem_count].uf_set_downtime(iev_event[li_search_up].uf_get_cpu()
- iev_event[li_count].uf_get_cpu())
    else
        // on n'a pas trouvé => erreur
        lb_sortir = true
        lb_ok = false
    end if

end if
if not lb_sortir then
    if li_count < ii_event_count then
        li_count++
    else
        lb_sortir = true
    end if
end if

loop
else
    f_log("Erreur pour trouver le premier event")
end if

return lb_ok
```

Méthode : *public function boolean uf_is_key_recordable*
Commentaire : Détermine si il y a lieu d'enregistrer l'événement
Arguments : (keycode key)

Code :

```
// Renvoie True si la touche enfoncée est à considérer dans l'enregistrement des touches
// Renvoie False dans les autres cas (ex: Shift, Delete, ...)

boolean lb_return = true

if key = KeyShift! or key = KeyControl! or key = KeyAlt! or key = KeyPause! or key =
KeyCapsLock! or key = KeyEscape! &
    or key = KeyPrintScreen! or key = KeyInsert! or key = KeyDelete! or key =
KeyLeftButton! or key = KeyMiddleButton! &
    or key = KeyRightButton! or key = KeyPageUp! or key = KeyPageDown! or key =
KeyEnd! or key = KeyHome! &
    or key = KeyLeftArrow! or key = KeyRightArrow! or key = KeyUpArrow! or key =
KeyDownArrow! &
    or key = KeyBack! or key = KeyTab! or key = KeyEnter! or key = KeyF1! or key = KeyF2!
or key = KeyF3! &
    or key = KeyF4! or key = KeyF5! or key = KeyF6! or key = KeyF7! or key = KeyF8! or
key = KeyF9! or key = KeyF10! &
    or key = KeyF11! or key = KeyF12! or key = KeyNumLock! or key = KeyScrollLock!
then
    lb_return = false
end if

return lb_return
```

Méthode : *public function uo_template uf_get_template*
Commentaire : Récupération de la signature biométrique
Arguments : /

Code :


```
return it_template
```

Méthode :

event constructor

Commentaire :

Initialisation du capteur

Arguments :

/

Code :

```
this.limit = 40 // On limite l'édition à 40 caractères (voir hypothèses)
this.event ue_reset() // On met l'objet dans son état initial
```

2.5 Objet : *uf_calcule_template_moyen*

Type : Fonction globale
Hérité de : /
Commentaire : Calcule et renvoie la signature biométrique moyenne pour un utilisateur donné

Variables d'instance

/

Méthodes

Méthode : *global function uo_template uf_calcule_template_moyen*
Commentaire : Calcule et renvoie la signature biométrique moyenne pour un utilisateur donné
Arguments : (string as_userid)

Code :

```
// Calcule et renvoie la signature biométrique moyenne pour un utilisateur donné
//
// La méthode utilisée pour calculer la moyenne consiste à additionner chaque couple
// (downtime,interdowntime) et à
// les diviser par le nombre d'enrôlements.

uo_template lte, lte_moyenne
int li_count, li_max
int li_elem, li_elem_count
long ll_down, ll_interdown
long ll_row
long ll_time

// Obtention du nombre d'enrôlements de l'utilisateur
li_max = keystroke.ist_stockage.uf_get_enrol_count(as_userid)

if li_max > 0 then
    // Obtention du premier enrôlement
    lte_moyenne = keystroke.ist_stockage.uf_get_template(as_userid, 1)
    // Addition des enrôlements suivants
    for li_count = 2 to li_max
        lte = keystroke.ist_stockage.uf_get_template(as_userid, li_count)
        lte_moyenne.uf_add_template(lte)
    next
    destroy lte
    // Division de la somme par le nombre d'enrôlements
    lte_moyenne.uf_divide(li_max)
end if

return lte_moyenne
```

2.6 Objet : *uf_calcule_template_moyen_sans_extreme*

Type : Fonction globale
Hérité de : /
Commentaire : Calcule et renvoie la signature biométrique moyenne pour un utilisateur donné sans les deux enrôlements extrêmes

Variables d'instance

/

Méthodes

Méthode : *uf_calcule_template_moyen_sans_extreme*
Commentaire : Calcule et renvoie la signature biométrique moyenne pour un utilisateur donné sans les deux enrôlements extrêmes
Arguments : (string as_userid)

Code :

```
// Calcule et renvoie la signature biométrique moyenne pour un utilisateur donné, sans
tenir compte des deux extrêmes
//
// La méthode utilisée pour calculer la moyenne consiste à partir de la signature
biométrique moyenne
// (voir uf_calcule_template_moyen), à en soustraire (proportionnellement) les deux
enrôlements ayant les
// distances les plus importantes, c'est-à-dire les deux enrôlements extrêmes

uo_template lte_moyenne, lte
int li_max, li_count
decimal ldec_h1, ldec_h2, ldec_dis
int li_h1, li_h2

// Obtention de la moyenne considérant tous les enrôlements
lte_moyenne = uf_calcule_template_moyen(as_userid)

// Détection des deux enrôlements ayant les distances les plus importantes
li_max = keystroke.ist_stockage.uf_get_enrol_count(as_userid)
ldec_h1 = 0
ldec_h2 = 0
for li_count = 1 to li_max
    lte = keystroke.ist_stockage.uf_get_template(as_userid, li_count)
    ldec_dis = lte_moyenne.uf_calcule_distance_euclide(lte)
    if ldec_dis >= ldec_h1 then
        ldec_h2 = ldec_h1
        li_h2 = li_h1
        ldec_h1 = ldec_dis
        li_h1 = li_count
    else
        if ldec_dis > ldec_h2 then
            ldec_h2 = ldec_dis
            li_h2 = li_count
        end if
    end if
```

```
        end if
        destroy lte
    next

    // Multiplication de la moyenne par le nombre d'enrôlements
    lte_moyenne.uf_multiply(li_max)

    // Soustraction des deux enrôlements avec les distances les plus importantes
    lte = keystroke.ist_stockage.uf_get_template(as_userid, li_h1)
    lte_moyenne.uf_substract_template(lte)
    destroy lte
    lte = keystroke.ist_stockage.uf_get_template(as_userid, li_h2)
    lte_moyenne.uf_substract_template(lte)
    destroy lte

    // Division par le nombre d'enrôlements - 2
    lte_moyenne.uf_divide(li_max - 2)

    return lte_moyenne
```

2.7 Objet : ***uf_get_minimum_enrol***

Type : fonction globale
Hérité de : /
Commentaire : Renvoie le nombre d'enrôlements nécessaires pour un utilisateur (paramètre)

Variables d'instance

Méthodes

Méthode : ***uf_get_minimum_enrol***
Commentaire : Renvoie le nombre d'enrôlements nécessaires pour un utilisateur (paramètre)
Arguments : /
Code :

return keystroke.uf_get_stockage().uf_get_param_enrol_count()

2.8 Objet : ***uf_get_minimum_longueur***

Type : fonction globale
Hérité de : /
Commentaire : Renvoie le nombre minimum de caractères nécessaire à un enrôlement

Variables d'instance

Méthodes

Méthode : ***uf_get_minimum_longueur***
Commentaire : Renvoie le nombre minimum de caractères nécessaire à un enrôlement
Arguments : /

Code :

// Cette fonction renvoie le nombre minimum de caractères nécessaire à un enrôlement
return keystroke.uf_get_stockage().uf_get_param_longueur_minimum()

3 Objets relatifs à l'enrôlement

3.1 Objet : **w_response_enrolement**

Type : Fenêtre response
Hérité de : /
Commentaire : Fenêtre d'enrôlement : saisie du nom et du prénom

Variables d'instance

string is_nom, is_prenom, is_userid

Méthodes

Méthode : **event ue_ok**
Commentaire : Validation par l'utilisateur
Arguments : /

Code :

```
boolean lb_ok
int li_longueur_min

// Obtention des informations encodées
is_nom = trim(sle_nom.text)
is_prenom = trim(sle_prenom.text)
is_userid = is_prenom+is_nom
if len(is_userid) > 40 then
    is_userid = mid(is_userid,1,40)
end if
li_longueur_min = uf_get_minimum_longueur()

// Validation des informations encodées
if len(is_prenom) = 0 then
    f_message("Veuillez entrer votre prénom.")
    sle_prenom.SetFocus()
else
    if len(is_nom) = 0 then
        f_message("Veuillez entrer votre nom.")
        sle_nom.SetFocus()
    else
        if keystroke.uf_get_stockage().uf_get_user_exist(is_userid) then
            f_message("Cet utilisateur est déjà enrôlé.")
            sle_prenom.setfocus()
        else
            if len(is_userid) < li_longueur_min then
                f_message("La longueur minimum de votre prénom et celle du nom ne
peut pas être inférieure à " + string(li_longueur_min) + " caractères")
            else
                lb_ok = true
            end if
        end if
    end if
end if

// Si les informations validées, on passe à la suite
if lb_ok then
    open(w_response_enrolement2)
```

```
close(this)
end if
```

Méthode :

event ue_cancel

Commentaire :

Annulation par l'utilisateur

Arguments :

Code :

```
close(this)
```


3.2 Objet : **w_response_enrollement2**

Type : fenêtre response
Hérité de : /
Commentaire : Fenêtre d'enrôlement : saisie des templates

Variables d'instance

```
private string is_userid, is_nom, is_prenom  
private int ii_enrol_count = 0
```

Méthodes

Méthode : *ue_valid_entry*
Commentaire : Validation de l'encodage
Arguments : /

Code :

```
string ls  
  
ls = sle_1.text  
  
if ls <> is_userid then  
    f_message("Le code utilisateur encodé ne correspond pas avec votre code")  
    sle_1.event ue_reset()  
    sle_1.setfocus()  
else  
    this.event ue_accept_entry()  
end if
```

Méthode : *ue_increase_enrol_count*
Commentaire : Augmentation du nombre d'enrôlements
Arguments : /

Code :

```
string ls  
  
ii_enrol_count++  
  
ls = "Encodage " + string(ii_enrol_count) + " : "  
st_6.text = ls
```

Méthode : *event ue_accept_entry*
Commentaire : Traitement de l'encodage effectué
Arguments : /

Code :

```
uo_template lt_template
```

```
if ii_enrol_count = 1 then
    keystroke.ist_stockage.uf_add_userid(is_userid)
end if

// sauvegarde du template
sle_1.event ue_build_template_vector()
lt_template = sle_1.uf_get_template()
keystroke.ist_stockage.uf_add_template(is_userid, lt_template)

// init de la saisie prochaine
sle_1.event ue_reset()
sle_1.setfocus()

// incrémentation du nombre d'encodage
this.event ue_increase_enrol_count()
if ii_enrol_count > uf_get_minimum_enrol() then
    f_message("La création de votre signature biométrique est terminée.")
    close(this)
end if
```

Méthode : *event open*

Commentaire : Initialisation
Arguments : /

Code :

```
string ls

is_nom = w_response_enrolement.is_nom
is_prenom = w_response_enrolement.is_prenom
is_userid = w_response_enrolement.is_userid

ls = "Bonjour " + is_prenom + " " + is_nom + ". Merci de participer à cette expérience !"
st_1.text = ls

ls = "Veuillez l'introduire " + string(uf_get_minimum_enrol()) + " fois."
st_2.text = ls

ls = "N.B.: l'utilisation des touches de déplacement (flèches, effacement, ...) annulera la saisie."
st_5.text = ls

st_3.text = is_userid

this.event ue_increase_enrol_count()
```

Méthode : *cb_1/event clicked*

Commentaire : Validation par l'utilisateur
Arguments : /

Code :

```
pointer lptr

lptr = SetPointer(HourGlass!)

parent.event ue_valid_entry()

setpointer(lptr)
```

4 Objets relatifs aux tentatives d'authentification

4.1 Objet : *w_response_authentication*

Type : Fenêtre response
Hérité de : /
Commentaire : Fenêtre de tentative d'authentification

Variables d'instance

```
private string is_userid, is_nom, is_prenom  
private int ii_enrol_count = 0
```

Méthodes

Méthode : *event ue_valid_entry*
Commentaire : Validation du code utilisateur entré
Arguments : /

Code :

```
// Validation du code utilisateur entré :  
// Si le code utilisateur n'existe pas (dans les utilisateurs enrôlés) => message  
d'avertissement  
// Sinon, on passe à la main au traitement de l'entrée  
  
string ls_userid  
  
ls_userid = trim(sle_1.text)  
  
if not keystroke.ist_stockage.uf_get_user_exist(ls_userid) then  
    f_message("Ce code utilisateur n'existe pas")  
    sle_1.event ue_reset()  
    sle_1.setfocus()  
else  
    this.event ue_accept_entry(ls_userid)  
end if
```

Méthode : *event ue_accept_entry*
Commentaire : Traitement du code utilisateur (existant) entré
Arguments : /

Code :

```
// Traitement du code utilisateur (existant) entré  
  
uo_template lte_lu, lte_moyen_1, lte_moyen_2  
decimal ldec_distance_1, ldec_distance_moyenne_1, ldec_distance_relative_1  
decimal ldec_distance_2, ldec_distance_moyenne_2, ldec_distance_relative_2  
  
// Désactivation des contrôles de saisie  
sle_1.enabled = false  
cb_1.enabled = false
```

```
// Obtention du template lu
sle_1.event ue_build_template_vector()
lte_lu = sle_1.uf_get_template()

// Obtention des moyennes
lte_moyen_1 = uf_calcule_template_moyen(as_userid)
lte_moyen_2 = uf_calcule_template_moyen_sans_extreme(as_userid)

// Calcul des distances
ldec_distance_1 = lte_moyen_1.uf_calcule_distance_euclide(lte_lu)
ldec_distance_moyenne_1 = lte_moyen_1.uf_calcule_distance_moyenne_euclide(lte_lu)
ldec_distance_relative_1 = lte_moyen_1.uf_calcule_distance_relative_euclide(lte_lu) * 100
ldec_distance_2 = lte_moyen_2.uf_calcule_distance_euclide(lte_lu)
ldec_distance_moyenne_2 = lte_moyen_2.uf_calcule_distance_moyenne_euclide(lte_lu)
ldec_distance_relative_2 = lte_moyen_2.uf_calcule_distance_relative_euclide(lte_lu) * 100

// Affichage des résultats au sein de la fenêtre
st_dis_tot_1.text = string(ldec_distance_1,"#####0.00")
st_dis_tot_2.text = string(ldec_distance_2,"#####0.00")
st_dis_moy_1.text = string(ldec_distance_moyenne_1,"#####0.00")
st_dis_moy_2.text = string(ldec_distance_moyenne_2,"#####0.00")
st_dis_rel_1.text = string(ldec_distance_relative_1,"##0.00")
st_dis_rel_2.text = string(ldec_distance_relative_2,"##0.00")

// Destruction des objets utilisés pour les moyennes
destroy lte_moyen_1
destroy lte_moyen_2

// Activation des contrôles d'identification de l'utilisateur
ddlb_1.enabled = true
cb_2.enabled = true
```

Méthode : *event ue_finish*

Commentaire : Sauvegarde de la tentative effectuée et
Proposition de nouvelle tentative

Arguments : /

Code :

```
string ls_userid, ls_testeur
uo_template lte
int li_ret
boolean lb_exit = true

// Obtention des informations courantes
ls_userid = trim(sle_1.text)
ls_testeur = trim(ddlb_1.text)
lte = sle_1.uf_get_template()

// Sauvegarde
keystroke.ist_stockage.uf_add_identification(ls_userid,ls_testeur,lte)

destroy lte

// Proposition de nouvelle tentative
li_ret = MessageBox("Authentification","Une autre tentative ?", Question!, YesNo!, 1)
if not IsNull(li_ret) then
    if li_ret = 1 then
        lb_exit = false
    end if
end if

if lb_exit then
    close(this)
else
    this.event ue_init()
end if
```

Méthode : *event ue_cancel*

Commentaire : Fermeture de la fenêtre

Arguments : /

Code :

```
close(this)
```

Méthode : *event ue_init*

Commentaire : Positionnement par défaut des valeurs initiales

Arguments : /

Code :

```
st_dis_tot_1.text = ""
st_dis_tot_2.text = ""
st_dis_moy_1.text = ""
st_dis_moy_2.text = ""
st_dis_rel_1.text = ""
st_dis_rel_2.text = ""
sle_1.enabled = true
cb_1.enabled = true
cb_1.default = true
cb_2.enabled = false
ddlb_1.enabled = false
sle_1.event ue_reset()
sle_1.Setfocus()
```

Méthode : *event.open;*

Commentaire : Initialisation

Arguments : /

Code :

```
dw_1.event ue_retrieve()
ddlb_1.event ue_retrieve()
this.event ue_init()
```

Méthode : *cb_2/event clicked*

Commentaire : Bouton OK pressé par l'utilisateur

Arguments : /

Code :

```
string ls_userid

ls_userid = trim(ddlb_1.text)

if ls_userid = "" then
    f_message("Merci de renseigner votre identité")
else
    parent.event ue_finish()
end if
```

Méthode : *ddlb_1/event ue_retrieve*

Commentaire : Chargement de la liste pour l'identité du testeur

Arguments : /

Code :

```
long ll_count, ll_max
string ls_userid

ll_max = dw_1.rowcount()
for ll_count = 1 to ll_max
    ls_userid = dw_1.GetItemString(ll_count, "sUserid")
    this.additem(ls_userid)
next

this.text = ""
```

Méthode : *cb_1/event clicked*

Commentaire : Bouton Valider pressé par l'utilisateur

Arguments : /

Code :

```
parent.event ue_valid_entry()
```

5 Objets relatifs à l'outil d'analyse des enrôlements

5.1 Objet : **w_response_consultation**

Type : Fenêtre response
Hérité de : /
Commentaire : Outil d'analyse des enrôlements

Variables d'instance

```
private uo_template it_temp_template  
private int ii_current_template = 0
```

Méthodes

Méthode : *event ue_ok*
Commentaire : Fin de l'utilisation (fermeture de la fenêtre)
Arguments : /

Code :

close(this)

Méthode : *event open*
Commentaire : Initialisation
Arguments : /

Code :

it_temp_template = create uo_template
dw_1.event post ue_retrieve()
end event
event close;
destroy it_temp_template

Méthode : *cb_6/event clicked*
Commentaire : Bouton « précédent » pressé
Arguments : /

Code :

dw_1.event ue_select_previous()

Méthode : *cb_5/event clicked*
Commentaire : Bouton « suivant » pressé
Arguments : /

Code :

```
dw_1.event ue_select_next()
```

Méthode : *tab_1/event ue_refresh*

Commentaire : Rafraîchissement des onglets

Arguments : /

Code :

```
string ls_userid
long ll_row
pointer pter_old

pter_old = Setpointer(hourglass!)
ll_row = dw_1.GetSelectedRow(0)
if ll_row > 0 then
    ls_userid = dw_1.getitemstring(ll_row, "suserid")
    tab_1.tabpage_1.dw_2.event ue_retrieve(ls_userid)
    ii_current_template = 1
    tab_1.tabpage_2.dw_3.event ue_retrieve()
    tab_1.tabpage_3.dw_4.event ue_retrieve(ls_userid)
    tab_1.tabpage_4.dw_8.event ue_retrieve(ls_userid)
    tab_1.tabpage_5.dw_10.event ue_retrieve(ls_userid)
    tab_1.tabpage_4.dw_9.event ue_retrieve(ls_userid)
    tab_1.tabpage_7.dw_13.event ue_retrieve(ls_userid)
else
    tab_1.tabpage_1.dw_2.reset()
    tab_1.tabpage_2.dw_3.reset()
    tab_1.tabpage_3.dw_4.reset()
    tab_1.tabpage_4.dw_8.reset()
    tab_1.tabpage_5.dw_10.reset()
    tab_1.tabpage_4.dw_9.reset()
    tab_1.tabpage_7.dw_13.reset()
end if
Setpointer(pter_old)
```

Méthode : *dw_2/event ue_retrieve*

Commentaire : Rafraîchissement de la grille « Enrôlements (tous) »

Arguments : (string as_userid)

Code :

```
int li_count, li_max
int li_elem, li_elem_count
long ll_down, ll_interdown
long ll_row
long ll_time
uo_template lte

this.SetRedraw(false)
this.reset()
li_max = keystroke.ist_stockage.uf_get_enrol_count(as_userid)

for li_count = 1 to li_max
    lte = keystroke.ist_stockage.uf_get_template(as_userid, li_count)
    ll_time = 0
    li_elem_count = lte.uf_get_elem_count()
    for li_elem = 1 to li_elem_count
        ll_down = lte.uf_get_downtime(li_elem)
        ll_interdown = lte.uf_get_interdowntime(li_elem)
        ll_time = ll_time + ll_interdown
        ll_row = this.insertrow(0)
        this.setitem(ll_row, "ntemplate", li_count)
        this.setitem(ll_row, "nelem", li_elem)
    end for
end for
```



```
        this.setitem(ll_row, "ndowntime", ll_down)
        this.setitem(ll_row, "ntime", ll_time)
        this.setitem(ll_row, "ninterdowntime", ll_interdown)
    next
    destroy lte
next
this.setredraw(true)
```

Méthode : *tabpage_2.cb_4/event clicked*

Commentaire : Bouton « Enrôlement suivant » pressé

Arguments : /

Code :

```
tab_1.tabpage_2.dw_3.event ue_next()
```

Méthode : *tabpage_2.cb_3/event clicked*

Commentaire : Bouton « Enrôlement précédent » pressé

Arguments : /

Code :

```
tab_1.tabpage_2.dw_3.event ue_previous()
```

Méthode : *dw_3/event ue_retrieve*

Commentaire : Rafraîchissement de la grille « Enrôlements (un) »

Arguments : /

Code :

```
long ll_row, ll_row_max
long ll_duree_totale

this.setredraw(false)
tab_1.tabpage_2.st_2.text = string(ii_current_template)
this.reset()
ll_row_max = tab_1.tabpage_1.dw_2.rowcount()
for ll_row = 1 to ll_row_max
    if tab_1.tabpage_1.dw_2.getitemnumber(ll_row, "ntemplate") = ii_current_template then
        tab_1.tabpage_1.dw_2.rowscopy(ll_row, ll_row, primary!, this, 1000, primary!)
    end if
next
this.setredraw(true)

ll_duree_totale = this.GetItemNumber(this.rowcount(), "ntime") +
this.GetItemNumber(this.RowCount(), "ndowntime")
tab_1.tabpage_2.st_dur_tot_enr.text = string(ll_duree_totale, "#####0")
```

Méthode : *dw_3/event ue_previous*

Commentaire : Passage à l'enrôlement précédent

Arguments : /

Code :

```
if ii_current_template > 1 then
```

```

        ii_current_template = ii_current_template - 1
        this.event ue_retrieve()
    end if

```

Méthode : *dw_3/event ue_next*

Commentaire : Passage à l'enrôlement suivant
Arguments : /

Code :

```

long ll_max_template

ll_max_template =
tab_1.tabpage_1.dw_2.GetItemNumber(tab_1.tabpage_1.dw_2.rowcount(), "ntemplate")

if ll_max_template > ii_current_template then
    ii_current_template++
    this.event ue_retrieve()
end if

```

Méthode : *dw_2/event constructor*

Commentaire : Partage des données avec la grille présentant les chiffres
Arguments : /

Code :

```

this.sharedata(tab_1.tabpage_2.dw_6)

```

Méthode : *dw_4/event ue_retrieve*

Commentaire : Rafraîchissement de la grille « Moyenne (1) »
Arguments : (string as_userid)

Code :

```

int li_elem_count, li_elem
long ll_down, ll_interdown, ll_time, ll_row, ll_duree_totale

this.reset()
this.setredraw(false)
uo_template lte

lte = uf_calcule_template_moyen(as_userid)
ll_duree_totale = lte.uf_get_duree_totale()
ll_time = 0
li_elem_count = lte.uf_get_elem_count()
for li_elem = 1 to li_elem_count
    ll_down = lte.uf_get_downtime(li_elem)
    ll_interdown = lte.uf_get_interdowntime(li_elem)
    ll_time = ll_time + ll_interdown
    ll_row = this.insertrow(0)
    this.setitem(ll_row, "ntemplate", 1)
    this.setitem(ll_row, "nelem", li_elem)
    this.setitem(ll_row, "ndowntime", ll_down)
    this.setitem(ll_row, "ntime", ll_time)
    this.setitem(ll_row, "ninterdowntime", ll_interdown)
next

this.setredraw(true)
tab_1.tabpage_3.st_dur_tot_moy.text = string(ll_duree_totale, "#####0")

```

Méthode : *dw_4/event constructor*
Commentaire : Partage des données avec la grille présentant les chiffres
Arguments : /
Code :


```
this.sharedata(tab_1.tabpage_3.dw_7)
```

Méthode : *dw_10/event ue_retrieve*
Commentaire : Rafraîchissement de la grille « Moyenne (2) »
Arguments : (string as_userid)

Code :


```
int li_elem_count, li_elem  
long ll_down, ll_interdown, ll_time, ll_row, ll_duree_totale  
  
this.reset()  
this.setredraw(false)  
uo_template lte  
  
lte = uf_calcule_template_moyen_sans_extreme(as_userid)  
ll_duree_totale = lte.uf_get_duree_totale()  
ll_time = 0  
li_elem_count = lte.uf_get_elem_count()  
for li_elem = 1 to li_elem_count  
    ll_down = lte.uf_get_downtime(li_elem)  
    ll_interdown = lte.uf_get_interdowntime(li_elem)  
    ll_time = ll_time + ll_interdown  
    ll_row = this.insertrow(0)  
    this.setitem(ll_row, "ntemplate", 1)  
    this.setitem(ll_row, "nelem", li_elem)  
    this.setitem(ll_row, "ndowntime", ll_down)  
    this.setitem(ll_row, "ntime", ll_time)  
    this.setitem(ll_row, "ninterdowntime", ll_interdown)  
next  
  
this.setredraw(true)  
tab_1.tabpage_5.st_dur_moy2.text = string(ll_duree_totale, "#####0")
```

Méthode : *dw_4/event constructor*
Commentaire : Partage des données avec la grille présentant les chiffres
Arguments : /
Code :


```
this.sharedata(tab_1.tabpage_5.dw_11)
```

Méthode : *dw_9/event ue_retrieve*
Commentaire : Rafraîchissement grille « Distances % Moyenne (2) »
Arguments : (string as_userid)
Code :

```
int li, li_max
decimal ldec_distance, ldec_distance_moyenne, ldec_distance_relative
long ll_row
long ll_duree_totale_de_moyenne
decimal ldec_distance_h1 = 0, ldec_distance_h2 = 0 // les plus grandes distances
long ll_h1, ll_h2
// les index des plus grandes distances
decimal ldec_distance_l1 = 99999999, ldec_distance_l2 = 99999999 // les plus petites
distances
long ll_l1, ll_l2
// les index des plus petites distances

this.reset()
this.setredraw(false)
uo_template lte_moyen, lte

lte_moyen = uf_calcule_template_moyen_sans_extreme(as_userid)
ll_duree_totale_de_moyenne = lte_moyen.uf_get_duree_totale()
tab_1.tabpage_4.st_dur_tot_2.text = string(ll_duree_totale_de_moyenne,"#####0")

li_max = keystroke.ist_stockage.uf_get_enrol_count(as_userid)
for li = 1 to li_max
    lte = keystroke.ist_stockage.uf_get_template(as_userid, li)
    ldec_distance = lte_moyen.uf_calcule_distance_euclide(lte)
    ldec_distance_moyenne = lte_moyen.uf_calcule_distance_moyenne_euclide(lte)
    ldec_distance_relative = lte_moyen.uf_calcule_distance_relative_euclide(lte) * 100
    ll_row = this.insertrow(0)
    this.setitem(ll_row, "nenrol", li)
    this.setitem(ll_row, "ndistance", ldec_distance)
    this.setitem(ll_row, "ndistancemoyenne", ldec_distance_moyenne)
    this.setitem(ll_row, "ndistancerelative", ldec_distance_relative)
    if ldec_distance >= ldec_distance_h1 then
        ldec_distance_h2 = ldec_distance_h1
        ll_h2 = ll_h1
        ldec_distance_h1 = ldec_distance
        ll_h1 = ll_row
    else
        if ldec_distance > ldec_distance_h2 then
            ldec_distance_h2 = ldec_distance
            ll_h2 = ll_row
        end if
    end if
    if ldec_distance <= ldec_distance_l1 then
        ldec_distance_l2 = ldec_distance_l1
        ll_l2 = ll_l1
        ldec_distance_l1 = ldec_distance
        ll_l1 = ll_row
    else
        if ldec_distance < ldec_distance_l2 then
            ldec_distance_l2 = ldec_distance
            ll_l2 = ll_row
        end if
    end if
    destroy lte
next

this.setredraw(true)

tab_1.tabpage_4.st_h1_2.text = string(this.getitemnumber(ll_h1,"nenrol"))
tab_1.tabpage_4.st_h2_2.text = string(this.getitemnumber(ll_h2,"nenrol"))
tab_1.tabpage_4.st_dis_h1_2.text = "(" + string(ldec_distance_h1,"#####0.00") + " ms,
" + string(this.getitemnumber(ll_h1,"ndistancerelative"),"##0.00") + " %"
tab_1.tabpage_4.st_dis_h2_2.text = "(" + string(ldec_distance_h2,"#####0.00") + " ms,
" + string(this.getitemnumber(ll_h2,"ndistancerelative"),"##0.00") + " %"

tab_1.tabpage_4.st_l1_2.text = string(this.getitemnumber(ll_l1,"nenrol"))
tab_1.tabpage_4.st_l2_2.text = string(this.getitemnumber(ll_l2,"nenrol"))
tab_1.tabpage_4.st_dis_l1_2.text = "(" + string(ldec_distance_l1,"#####0.00") + " ms,
" + string(this.getitemnumber(ll_l1,"ndistancerelative"),"##0.00") + " %"
```

```
tab_1.tabpage_4.st_dis_l2_2.text = "(" + string(ldec_distance_12,"#####0.00") + " ms,"  
" + string(this.getitemnumber(l1_12,"ndistancerelative"),"##0.00") + " %)"
```

Méthode : *dw_8/event ue_retrieve*

Commentaire : Rafrâichissement grille « Distances % Moyenne (1) »

Arguments : (string as_userid)

Code :

```
int li, li_max  
decimal ldec_distance, ldec_distance_moyenne, ldec_distance_relative  
long l1_row  
long l1_duree_totale_de_moyenne  
decimal ldec_distance_h1 = 0, ldec_distance_h2 = 0 // les plus grandes distances  
long l1_h1, l1_h2  
// les index des plus grandes distances  
decimal ldec_distance_l1 = 99999999, ldec_distance_l2 = 99999999 // les plus petites  
distances  
long l1_l1, l1_l2  
// les index des plus petites distances  
  
this.reset()  
this.setredraw(false)  
uo_template lte_moyen, lte  
  
lte_moyen = uf_calcule_template_moyen(as_userid)  
l1_duree_totale_de_moyenne = lte_moyen.uf_get_duree_totale()  
tab_1.tabpage_4.st_dur_tot_1.text = string(l1_duree_totale_de_moyenne,"#####0")  
  
li_max = keystroke.ist_stockage.uf_get_enrol_count(as_userid)  
for li = 1 to li_max  
    lte = keystroke.ist_stockage.uf_get_template(as_userid, li)  
    ldec_distance = lte_moyen.uf_calcule_distance_euclide(lte)  
    ldec_distance_moyenne = lte_moyen.uf_calcule_distance_moyenne_euclide(lte)  
    ldec_distance_relative = lte_moyen.uf_calcule_distance_relative_euclide(lte) * 100  
    l1_row = this.insertrow(0)  
    this.setitem(l1_row, "nenrol", li)  
    this.setitem(l1_row, "ndistance", ldec_distance)  
    this.setitem(l1_row, "ndistancemoyenne", ldec_distance_moyenne)  
    this.setitem(l1_row, "ndistancerelative", ldec_distance_relative)  
    if ldec_distance >= ldec_distance_h1 then  
        ldec_distance_h2 = ldec_distance_h1  
        l1_h2 = l1_h1  
        ldec_distance_h1 = ldec_distance  
        l1_h1 = l1_row  
    else  
        if ldec_distance > ldec_distance_h2 then  
            ldec_distance_h2 = ldec_distance  
            l1_h2 = l1_row  
        end if  
    end if  
    if ldec_distance <= ldec_distance_l1 then  
        ldec_distance_l2 = ldec_distance_l1  
        l1_l2 = l1_l1  
        ldec_distance_l1 = ldec_distance  
        l1_l1 = l1_row  
    else  
        if ldec_distance < ldec_distance_l2 then  
            ldec_distance_l2 = ldec_distance  
            l1_l2 = l1_row  
        end if  
    end if  
    destroy lte  
next
```

```
this.setredraw(true)

tab_1.tabpage_4.st_h1.text = string(this.getitemnumber(ll_h1,"nenrol"))
tab_1.tabpage_4.st_h2.text = string(this.getitemnumber(ll_h2,"nenrol"))
tab_1.tabpage_4.st_dis_h1.text = "(" + string(ldec_distance_h1,"#####0.00") + " ms, "
+ string(this.getitemnumber(ll_h1,"ndistancerelative"),"##0.00") + " %"
tab_1.tabpage_4.st_dis_h2.text = "(" + string(ldec_distance_h2,"#####0.00") + " ms, "
+ string(this.getitemnumber(ll_h2,"ndistancerelative"),"##0.00") + " %"

tab_1.tabpage_4.st_l1.text = string(this.getitemnumber(ll_l1,"nenrol"))
tab_1.tabpage_4.st_l2.text = string(this.getitemnumber(ll_l2,"nenrol"))
tab_1.tabpage_4.st_dis_l1.text = "(" + string(ldec_distance_l1,"#####0.00") + " ms, "
+ string(this.getitemnumber(ll_l1,"ndistancerelative"),"##0.00") + " %"
tab_1.tabpage_4.st_dis_l2.text = "(" + string(ldec_distance_l2,"#####0.00") + " ms, "
+ string(this.getitemnumber(ll_l2,"ndistancerelative"),"##0.00") + " %"
```

Méthode : *dw_13/event ue_retrieve*

Commentaire : Rafraîchissement de la grille
« Distance Inter-Enrôlements »

Arguments : (string as_userid)

Code :

```
int li_y, li_max, li_x
decimal ldec_distance, ldec_distance_moyenne, ldec_distance_relative,
ldec_distance_relativey
long ll_row
uo_template lte_x, lte_y

this.reset()
this.setredraw(false)

li_max = keystroke.ist_stockage.uf_get_enrol_count(as_userid)

for li_x = 1 to li_max
    lte_x = keystroke.ist_stockage.uf_get_template(as_userid, li_x)
    for li_y = li_x + 1 to li_max
        lte_y = keystroke.ist_stockage.uf_get_template(as_userid, li_y)
        ldec_distance = lte_x.uf_calculer_distance_euclide(lte_y)
        ldec_distance_moyenne = lte_x.uf_calculer_distance_moyenne_euclide(lte_y)
        ldec_distance_relative = lte_x.uf_calculer_distance_relative_euclide(lte_y) * 100
        ldec_distance_relativey = lte_y.uf_calculer_distance_relative_euclide(lte_x) * 100
        ll_row = this.insertrow(0)
        this.setitem(ll_row, "nenrolx", li_x)
        this.setitem(ll_row, "nenroly", li_y)
        this.setitem(ll_row, "ndistance", ldec_distance)
        this.setitem(ll_row, "ndistancemoyenne", ldec_distance_moyenne)
        this.setitem(ll_row, "ndistancerelative", ldec_distance_relative)
        this.setitem(ll_row, "ndistancerelativey", ldec_distance_relativey)
        destroy lte_y
    next
next

destroy lte_x

this.setredraw(true)
```

6 Objets relatifs à l'outil d'analyse des authentifications

6.1 Objet : *w_response_consultation_authentification*

Type : Fenêtre response
Hérité de : /
Commentaire : Outil d'analyse des tentatives d'authentifications

Variables d'instance

/

Méthodes

Méthode : *event ue_ok*
Commentaire : Fin de l'utilisation (fermeture de la fenêtre)
Arguments : /

Code :

`close(this)`

Méthode : *event open*
Commentaire : Initialisation
Arguments : /

Code :

`this.post event ue_post_open()`

Méthode : *event ue_post_open*
Commentaire : Rafraîchissement fenêtre
Arguments : /

Code :

`tab_1.event ue_refresh()`

Méthode : *tab_1/event ue_refresh*
Commentaire : Rafraîchissement des onglets
Arguments : /

Code :

`pointer lptr`

`lptr = SetPointer(HourGlass!)`

```
tab_1.tabpage_1.dw_1.event ue_retrieve()
tab_1.tabpage_2.dw_2.event ue_retrieve()
tab_1.tabpage_3.dw_3.event ue_retrieve()
tab_1.tabpage_4.dw_4.event ue_retrieve()
```

```
SetPointer(lpPtr)
```

Méthode : *dw_1/event ue_retrieve*

Commentaire : Rafraîchissement de la grille « Authentications »

Arguments : /

Code :

```
int li_max, li_count
long ll_row
string ls_userid, ls_testeur, ls_msg
uo_template lte, lte_moyen_1, lte_moyen_2
decimal ldec_distance_relative_1, ldec_distance_relative_2

this.reset()
this.setRedraw(false)

li_max = keystroke.ist_stockage.uf_get_identification_count()
for li_count = 1 to li_max
    ls_msg = "Analyse des authentifications " + string(li_count) + "/" +
string(li_max) + " ..."
    st_1.text = ls_msg
    ls_userid = keystroke.ist_stockage.uf_get_identification_userid(li_count)
    ls_testeur = keystroke.ist_stockage.uf_get_identification_testeur(li_count)
    lte = keystroke.ist_stockage.uf_get_identification_template(li_count)

    // Obtention des moyennes
    lte_moyen_1 = uf_calcule_template_moyen(ls_userid)
    lte_moyen_2 = uf_calcule_template_moyen_sans_extreme(ls_userid)

    // Calcul des distances
    ldec_distance_relative_1 = lte_moyen_1.uf_calcule_distance_relative_euclide(lte) * 100
    ldec_distance_relative_2 = lte_moyen_2.uf_calcule_distance_relative_euclide(lte) * 100

    ll_row = this.insertrow(0)
    this.SetItem(li_count, "nNumero", li_count)
    this.SetItem(li_count, "sUserId", ls_userid)
    this.SetItem(li_count, "sTesteur", ls_testeur)
    this.SetItem(li_count, "nDistanceRel1", ldec_distance_relative_1)
    this.SetItem(li_count, "nDistanceRel2", ldec_distance_relative_2)
    destroy lte
    destroy lte_moyen_1
    destroy lte_moyen_2

next

this.SetSort("sUserId A,sTesteur A, nNumero N")
This.sort()
this.SetRedraw(true)
```

Méthode : *dw_2/event ue_retrieve*

Commentaire : Rafraîchissement de la grille

« Acceptions et Refus »

Arguments : /

Code :

```
long ll_row, ll_max
string ls, ls_userid, ls_testeur, ls_action1, ls_action2, ls_msg
```



```
int li_count
decimal ldec_dis1, ldec_dis2
int li_index1, li_index2

this.setredraw(false)

// initialisation du tableau

this.reset()
for li_count = 1 to 100
    ll_row = this.InsertRow(0)
    //ls = "[" + string(li_count - 1) + " , " + string(li_count) + " ["
    ls = string(li_count)
    this.SetItem(ll_row, "sPrc", ls)
    this.SetItem(ll_row, "nFA1", 0)
    this.SetItem(ll_row, "nVA1", 0)
    this.SetItem(ll_row, "nFR1", 0)
    this.SetItem(ll_row, "nVR1", 0)
    this.SetItem(ll_row, "nFA2", 0)
    this.SetItem(ll_row, "nVA2", 0)
    this.SetItem(ll_row, "nFR2", 0)
    this.SetItem(ll_row, "nVR2", 0)
next

// garnissage
ll_max = tab_1.tabpage_1.dw_1.rowcount()
for ll_row = 1 to ll_max
    ls_msg = "Analyse des acceptations et refus " + string(ll_row) + "/" + string(ll_max) +
    " ..."
    st_1.text = ls_msg
    ls_userid = tab_1.tabpage_1.dw_1.GetItemString(ll_row, "sUserId")
    ls_testeur = tab_1.tabpage_1.dw_1.GetItemString(ll_row, "sTesteur")
    ldec_dis1 = tab_1.tabpage_1.dw_1.GetItemNumber(ll_row, "nDistanceRel1")
    ldec_dis2 = tab_1.tabpage_1.dw_1.GetItemNumber(ll_row, "nDistanceRel2")
    li_index1 = int(ldec_dis1) + 1
    li_index2 = int(ldec_dis2) + 1
    for li_count = 1 to 100
        if ls_userid = ls_testeur then
            // le testeur est l'utilisateur => c'est donc soit un VA ou un FR
            if li_count < li_index1 then
                ls_action1 = "nFR1"
            else
                ls_action1 = "nVA1"
            end if
            if li_count < li_index2 then
                ls_action2 = "nFR2"
            else
                ls_action2 = "nVA2"
            end if
        else
            // le testeur n'est pas l'utilisateur => c'est donc soit un VR soit un FA
            if li_count < li_index1 then
                ls_action1 = "nVR1"
            else
                ls_action1 = "nFA1"
            end if
            if li_count < li_index2 then
                ls_action2 = "nVR2"
            else
                ls_action2 = "nFA2"
            end if
        end if
        this.SetItem(li_count, ls_action1, this.GetItemNumber(li_count, ls_action1) + 1)
        this.SetItem(li_count, ls_action2, this.GetItemNumber(li_count, ls_action2) + 1)
    next
next

for li_count = 1 to 100
```

```
100) this.setitem(li_count, "nTFA1", this.GetItemNumber(li_count, "nFA1") / ll_max *
100) this.setitem(li_count, "nTFR1", this.GetItemNumber(li_count, "nFR1") / ll_max *
100) this.setitem(li_count, "nTFA2", this.GetItemNumber(li_count, "nFA2") / ll_max *
100) this.setitem(li_count, "nTFR2", this.GetItemNumber(li_count, "nFR2") / ll_max *
100) next
st_1.text = ""
this.saveas("c:\temp\accrefus.xls", excel!, true)
this.setredraw(true)
```

Méthode : *dw_3/event ue_retrieve*

Commentaire : Rafraîchissement de la grille
« TFA et TFR (1) »

Arguments : /

Code :

```
int li_count, li_max
long ll_row

this.SetRedraw(false)

li_max = tab_1.tabpage_2.dw_2.rowcount()

for li_count = 1 to li_max
    ll_row = this.insertrow(0)
    this.SetItem(ll_row, "ndis", li_count - 1)
    this.SetItem(ll_row, "cTyp", "TFA (1)")
    this.SetItem(ll_row, "nVal", tab_1.tabpage_2.dw_2.GetItemNumber(li_count, "ntfa1"))
    ll_row = this.insertrow(0)
    this.SetItem(ll_row, "ndis", li_count - 1)
    this.SetItem(ll_row, "cTyp", "TFR (1)")
    this.SetItem(ll_row, "nVal", tab_1.tabpage_2.dw_2.GetItemNumber(li_count, "ntfr1"))
next

this.SetRedraw(true)
```

Méthode : *dw_4/event ue_retrieve*

Commentaire : Rafraîchissement de la grille
« TFA et TFR (2) »

Arguments : /

Code :

```
int li_count, li_max
long ll_row

this.SetRedraw(false)

li_max = tab_1.tabpage_2.dw_2.rowcount()

for li_count = 1 to li_max
    ll_row = this.insertrow(0)
    this.SetItem(ll_row, "ndis", li_count - 1)
    this.SetItem(ll_row, "cTyp", "TFA (2)")
    this.SetItem(ll_row, "nVal", tab_1.tabpage_2.dw_2.GetItemNumber(li_count, "ntfa2"))
```

```
ll_row = this.insertrow(0)
this.SetItem(ll_row,"ndis", li_count - 1)
this.SetItem(ll_row,"cTyp", "TFR (2)")
this.SetItem(ll_row,"nVal", tab_1.tabpage_2.dw_2.GetItemNumber(li_count,"ntfr2"))
next

this.SetRedraw(true)
```

7 Objets relatifs à l'application

7.1 Objet : **keystroke**

Type : application
Hérité de : /
Commentaire : Prototype Biométrique

Variables d'instance

uo_stockage ist_stockage

Méthodes

Méthode : *event open*
Commentaire : Initialisation
Arguments : /

Code :

```
ist_stockage.uf_init("KEYSTROKE.DAT") // Initialisation objet stockage
if f_get_log() then
    open(w_main_log)
end if
open(w_main_proto) // Ouverture de la fenêtre principale
```

Méthode : *event close*
Commentaire : Clôture
Arguments : /

Code :

```
destroy ist_stockage
```

8 Objets relatifs au stockage des données

8.1 Objet : *uo_stockage*

Type : Objet utilisateur non visuel
Hérité de : /
Commentaire : Objet spécialisé dans la sauvegarde et
 la restitution des données

Variables d'instance

```
private string is_filename
```

Méthodes

Méthode : *public subroutine uf_init*

Commentaire : Initialisation

Arguments : (string as_filename)

Code :

```
is_filename = as_filename
```

Méthode : *public function integer uf_set_enrol_count*

Commentaire : Positionnement du nombre d'enrôlements
 pour un utilisateur

Arguments : (string as_userid, integer ai_enrol_count)

Code :

```
SetProfileString(is_filename, as_userid, "ENROLCOUNT", string(ai_enrol_count))  
return ai_enrol_count
```

Méthode : *public function integer uf_get_enrol_count*

Commentaire : Récupération du nombre d'enrôlements
 pour un utilisateur

Arguments : (string as_userid)

Code :

```
int li_return  
li_return = ProfileInt(is_filename, as_userid, "ENROLCOUNT", 0)  
return li_return
```

Méthode : *public function integer uf_get_user_count*
Commentaire : Récupération du nombre d'utilisateurs enrôlés
Arguments : /

Code :

```
int li  
  
li = ProfileInt(is_filename, "userid", "useridcount", 0)  
  
return li
```

Méthode : *public function string uf_get_userid*
Commentaire : Récupération d'un code utilisateur
à partir de l'index
Arguments : (integer ai_index)

Code :

```
string ls_userid  
  
ls_userid = profilestring(is_filename, "userid", "u"+trim(string(ai_index)), "")  
  
return ls_userid
```

Méthode : *public function boolean uf_get_user_exist*
Commentaire : Vérification de l'existence d'enrôlement
pour un utilisateur
Arguments : (string as_userid)

Code :

```
int li_max, li_count  
boolean lb_found = false  
string ls_userid  
  
li_max = uf_get_user_count()  
li_count = 1  
do while not lb_found and li_count <= li_max  
    ls_userid = uf_get_userid(li_count)  
    if ls_userid = as_userid then  
        lb_found = true  
    else  
        li_count++  
    end if  
loop  
  
return lb_found
```

Méthode : *public subroutine uf_set_user_count*
Commentaire : Positionnement du nombre d'utilisateurs enrôlés
Arguments : (integer ai_user_count)

Code :

```
SetProfileString(is_filename, "userid", "useridcount", string(ai_user_count))
```

Méthode : *public subroutine uf_add_userid*

Commentaire : Ajout d'un code utilisateur

Arguments : (string as_userid)

Code :

```
int li

li = uf_get_user_count() + 1
uf_set_user_count(li)
SetProfileString(is_filename,"userid","u"+trim(string(li)),as_userid)
end subroutine

public function string uf_template_to_string (uo_template at_template);int li, li_max
string ls_return = ""

li_max = at_template.uf_get_elem_count()
for li = 1 to li_max
    ls_return = ls_return + string(at_template.uf_get_interdowntime(li)) + "," +
string(at_template.uf_get_downtime(li)) + ";"
next

return ls_return
```

Méthode : *public function uo_template uf_string_to_template*

Commentaire : Conversion d'une chaîne de caractères
vers une signature biométrique

Arguments : (string as_template)

Code :

```
uo_template lte
string ls_temp, ls_elem
boolean lb_sortir
int li_pos_pointvirgule
int li_pos_virgule
int li_elem
long ll_interdown, ll_down

lte = create uo_template
ls_temp = trim(as_template)
lb_sortir = false

do while not lb_sortir
    li_pos_pointvirgule = pos(ls_temp, ";")
    if li_pos_pointvirgule = 0 then
        lb_sortir = true
    else
        ls_elem = mid(ls_temp,1,li_pos_pointvirgule - 1)
        ls_temp = mid(ls_temp,li_pos_pointvirgule + 1)
        li_pos_virgule = pos(ls_elem, ",")
        if li_pos_virgule > 0 then
            ll_interdown = long(mid(ls_elem,1,li_pos_virgule - 1))
            ll_down = long(mid(ls_elem,li_pos_virgule + 1))
            li_elem = lte.uf_add_new_elem()
            lte.uf_set_interdowntime(li_elem, ll_interdown)
            lte.uf_set_downtime(li_elem, ll_down)
        else
            f_message("Erreur construction template uf_string_to_template")
        end if
    end if
loop

return lte
```

Méthode : *public function integer uf_get_identification_count*

Commentaire : Récupération du nombre de tentatives
d'authentifications

Arguments : /

Code :

```
int li  
  
li = ProfileInt(is_filename, "IDENTIFICATION", "IDENTIFICATIONCOUNT", 0)  
  
return li
```

Méthode : *public function integer uf_set_identification_count*

Commentaire : Positionnement du nombre de tentatives
D'authentifications

Arguments : (integer ai_count)

Code :

```
SetProfileString(is_filename, "IDENTIFICATION", "IDENTIFICATIONCOUNT", string(ai_count))  
  
return ai_count
```

Méthode : *public function string uf_get_identification_userid*

Commentaire : Récupération d'une tentative d'identification
Arguments : (integer ai_numero)

Code :

```
string ls  
  
ls = ProfileString(is_filename, "IDENTIFICATION", "ID_USERID"+string(ai_numero), "")  
  
return ls
```

Méthode : *public function string uf_get_identification_testeur*

Commentaire : Récupération du code utilisateur de l'auteur
d'une tentative

Arguments : (integer ai_numero)

Code :

```
string ls  
  
ls = ProfileString(is_filename, "IDENTIFICATION", "ID_TESTEUR"+string(ai_numero), "")  
  
return ls
```

Méthode : *public function uo_template uf_get_template*

Commentaire : Récupération d'un enrôlement pour un utilisateur
Arguments : (string as_userid, integer an_number)

Code :


```
string ls_template
uo_template lte

ls_template = ProfileString(is_filename, as_userid, "ENROL"+string(an_number),"")
lte = uf_string_to_template(ls_template)

return lte
```

Méthode : *public subroutine uf_add_template*
Commentaire : Ajout d'un enrôlement pour un utilisateur
Arguments : (string as_userid, uo_template at_template)

Code :

```
string ls_section
int li_enrol_count
string ls_template

li_enrol_count = uf_set_enrol_count(as_userid,uf_get_enrol_count(as_userid)+1)
ls_section = "ENROL"+string(li_enrol_count)

ls_template = uf_template_to_string(at_template)
SetProfileString(is_filename,as_userid,ls_section,ls_template)
end subroutine

public function uo_template uf_get_identification_template (integer ai_numero);
string ls_template
uo_template lte

ls_template = ProfileString(is_filename, "IDENTIFICATION",
"ID_TEMPLATE"+string(ai_numero),"")
lte = uf_string_to_template(ls_template)

return lte
```

Méthode : *public function integer uf_get_param_enrol_count*
Commentaire : Récupération du nombre d'enrôlements nécessaire
Arguments : /

Code :

```
int li_return

li_return = ProfileInt(is_filename, "PARAM", "ENROLCOUNT", 0)

return li_return
```

Méthode : *public subroutine uf_add_identification*
Commentaire : Ajout d'une tentative d'authentification
Arguments : (string as_userid, string as_testeur, uo_template ate_template)

Code :

```
int li_identification_count
string ls_template

ls_template = uf_template_to_string(ate_template)
li_identification_count = uf_set_identification_count(uf_get_identification_count() + 1)
```

```
SetProfileString(is_filename,"IDENTIFICATION","ID_USERID"+string(li_identification_count)
,as_userid)
SetProfileString(is_filename,"IDENTIFICATION","ID_TESTEUR"+string(li_identification_count)
),as_testeur)
SetProfileString(is_filename,"IDENTIFICATION","ID_TEMPLATE"+string(li_identification_coun
t),ls_template)
```

Méthode : *public function integer uf_get_param_longueur_minimum*
Commentaire : Récupération longueur minimum d'un code utilisateur
Arguments : /

Code :

```
int li_return
li_return = ProfileInt(is_filename, "PARAM", "LONGUEURMINIMUM", 0)
return li_return
```

Annexe B

Données issues du prototype réalisé

Table des matières

1	Introduction	2
2	Contenu du fichier de données	2
2.1	Paramètres	2
2.2	Liste des utilisateurs enrôlés	2
2.3	Enrôlements des utilisateurs	2
2.4	Tentatives d'authentifications	6
3	Données produites par les outils d'analyse	13
3.1	Tentatives d'authentification	13
3.2	Acceptations et refus	18

1 Introduction

Dans ce document, nous présentons les données acquises et calculées par le prototype que nous avons réalisé, c'est-à-dire :

- les représentations biométriques des utilisateurs enrôlés ;
- les représentations biométriques des tentatives d'authentification ;
- les analyses de ces tentatives.

2 Contenu du fichier de données

2.1 Paramètres

Dans cette section, sont présentes deux informations :

- Le nombre d'enrôlements nécessaires par utilisateur ;
- Le nombre de caractère minimum d'un code utilisateur.

```
[PARAM]
ENROLCOUNT=10
LONGUEURMINIMUM=8
```

2.2 Liste des utilisateurs enrôlés

Cette section contient les codes utilisateurs des participants enrôlés.

```
[userid]
useridcount=20
u1=mouradelboujdaini
u2=jeanmarcguazzo
u3=pascalevielvoye
u4=xavierhanon
u5=philippedaniel
u6=koenvandevyvere
u7=bertranddemarnix
u8=ericbemelmans
u9=ericdybizbanski
u10=freddywalbrecq
u11=thibautbodart
u12=raphaeltgillain
u13=yvesseynaeve
u14=vincentceriani
u15=ericfontaine
u16=danielphilippe
u17=michelgewelt
u18=marie-françoise peschet
u19=thierrylibert
u20=stéphanjanssens
```

2.3 Enrôlements des utilisateurs

Cette section contient les représentations biométriques des enrôlements des utilisateurs.

Les données sont présentées au format $Enrol_n=Interdowntime_i, Downtime_i; \dots$

Où n correspond au numéro de l'enrôlement et i à la position du caractère

```
[jeanmarcguazzo]
ENROLCOUNT=10
ENROL1=0,62;79,61;228,43;98,61;209,62;98,61;209,61;209,43;192,61;153,24;153,62;172,44;117,61;153,61;
ENROL2=0,61;79,44;209,43;135,44;210,43;79,63;229,62;210,42;191,61;179,42;153,61;191,61;134,62;117,62;
ENROL3=0,24;135,43;210,42;116,61;210,42;78,61;210,42;209,49;196,62;154,43;134,62;191,62;154,61;154,61;
ENROL4=0,61;116,62;247,44;98,43;265,44;116,44;192,61;209,61;191,80;172,43;154,61;190,43;116,81;135,62;
ENROL5=0,70;124,62;210,42;97,63;209,62;98,62;209,63;210,43;172,63;154,51;123,80;191,43;135,44;135,62;
ENROL6=0,55;129,43;209,43;79,43;210,80;97,44;211,62;196,61;172,80;173,42;115,63;172,43;135,63;135,61;
ENROL7=0,61;135,47;214,43;117,60;209,62;79,61;433,62;210,62;210,62;135,61;134,62;173,61;153,62;98,61;
ENROL8=0,60;78,61;191,61;116,43;172,61;79,61;191,61;209,43;172,62;154,43;135,44;192,42;135,42;135,61;
ENROL9=0,61;152,18;141,43;98,42;191,61;79,60;189,62;191,62;173,80;153,43;116,62;191,42;135,61;116,61;
ENROL10=0,61;115,62;229,62;98,43;190,73;95,57;204,61;191,62;191,42;135,42;153,62;191,43;116,61;116,63;

[pascalevielvoye]
ENROLCOUNT=10
ENROL1=0,62;117,80;153,136;172,80;135,100;192,80;173,80;246,100;210,42;116,81;546,80;135,80;284,157;133,82;193,61;
ENROL2=0,61;79,80;249,22;151,99;453,61;172,62;191,80;509,62;210,42;172,61;191,61;453,87;122,138;96,82;229,62;
ENROL3=0,61;153,61;209,66;214,85;308,80;172,71;313,61;640,81;173,61;172,61;622,62;191,63;210,120;95,83;212,62;
ENROL4=0,62;134,62;210,61;228,80;660,61;172,80;209,62;403,80;140,62;228,45;229,60;340,61;116,120;95,83;213,61;
ENROL5=0,62;78,61;191,80;209,80;585,61;171,62;192,61;359,61;191,42;190,43;229,42;172,61;190,157;133,82;193,43;
ENROL6=0,61;134,62;228,43;215,63;397,102;191,61;191,42;265,81;228,43;154,62;246,43;172,62;229,156;114,102;212,61;
ENROL7=0,61;172,62;209,62;229,61;341,42;248,22;152,63;546,62;192,42;191,61;415,42;190,62;210,138;114,82;212,62;
ENROL8=0,53;164,61;228,43;209,63;415,44;173,61;210,42;359,61;172,61;230,41;171,61;153,68;197,157;132,64;194,61;
ENROL9=0,62;81,79;207,44;547,43;247,81;209,63;210,62;416,42;209,43;153,62;210,61;190,43;191,138;95,101;380,43;
ENROL10=0,61;153,80;248,61;209,63;261,63;228,63;210,63;247,61;228,62;191,42;210,62;172,43;192,158;132,82;155,62;

[danielphilippe]
ENROLCOUNT=10
ENROL1=0,57;111,79;115,62;134,81;97,61;106,80;153,117;172,61;96,80;135,194;95,158;134,82;174,98;152,62;
ENROL2=0,79;134,80;97,97;98,98;133,62;97,80;135,117;153,61;115,62;116,213;113,140;116,63;155,80;209,80;
ENROL3=0,60;133,103;103,37;91,80;116,61;115,81;116,118;135,61;115,63;116,176;95,140;115,64;155,81;209,80;
ENROL4=0,109;164,80;84,55;128,81;134,62;116,99;172,62;38,101;137,80;134,156;95,120;155,43;134,79;135,61;
ENROL5=0,80;116,81;86,55;90,80;115,62;97,81;97,136;153,82;97,98;153,176;132,130;134,56;147,81;134,61;
ENROL6=0,74;129,82;57,63;118,80;116,79;133,81;135,117;134,80;116,81;116,194;132,120;124,55;128,61;302,61;
ENROL7=0,81;154,61;78,62;116,80;134,62;78,80;172,81;152,62;121,80;135,175;113,102;67,76;148,80;153,61;
ENROL8=0,61;134,61;79,60;97,81;134,61;106,80;144,100;117,79;114,81;116,195;114,121;97,63;136,80;153,61;
ENROL9=0,80;134,81;85,36;77,85;158,61;116,98;265,97;159,81;153,81;135,194;113,102;86,55;129,81;153,81;
ENROL10=0,98;245,80;98,62;134,80;153,61;134,98;134,135;153,62;97,98;134,175;113,103;79,65;155,80;190,61;

[xavierhanon]
ENROLCOUNT=10
ENROL1=0,79;135,80;110,48;141,61;121,89;58,64;699,62;97,62;135,44;98,63;97,62;
ENROL2=0,65;120,80;114,105;139,54;109,94;58,72;230,62;98,62;135,43;97,71;107,43;
ENROL3=0,79;134,62;135,105;167,43;117,97;58,78;230,62;101,58;113,43;116,119;77,83;
ENROL4=0,62;103,75;182,43;96,61;116,101;58,86;311,61;116,44;98,61;104,73;117,45;
ENROL5=0,62;116,63;118,112;167,61;116,105;58,94;324,61;109,56;124,62;135,61;110,50;
ENROL6=0,81;206,51;102,51;103,50;102,103;51,103;306,63;135,53;116,81;135,80;134,54;
ENROL7=0,132;76,111;166,55;143,55;111,124;68,112;1140,62;119,57;114,62;119,57;114,59;
ENROL8=0,61;120,60;120,61;152,62;169,121;61,121;181,62;124,62;125,62;125,62;127,63;
ENROL9=0,79;143,111;176,65;132,66;132,131;65,132;635,68;135,66;134,67;135,67;134,68;
ENROL10=0,69;139,68;138,117;187,71;142,137;71,142;212,71;145,73;147,73;145,73;146,73;

[philippedaniel]
ENROLCOUNT=10
ENROL1=0,72;127,61;116,62;116,157;115,100;155,42;135,61;116,61;172,61;116,82;87,42;134,66;84,61;97,80;
ENROL2=0,71;201,42;135,42;97,194;151,101;137,62;135,80;116,80;210,61;134,82;58,63;142,85;77,64;81,98;
ENROL3=0,24;172,50;110,62;116,176;133,82;137,61;153,128;129,11;122,80;116,81;86,55;127,68;104,42;60,98;
ENROL4=0,118;172,42;121,42;98,156;113,120;175,61;154,89;81,64;175,42;97,80;98,61;153,61;79,61;79,80;
ENROL5=0,63;210,82;134,62;117,180;119,119;165,62;136,79;97,61;191,62;116,64;69,54;164,63;97,63;79,90;
ENROL6=0,107;191,61;134,62;116,157;114,120;174,62;136,103;95,50;166,61;116,81;98,62;135,80;116,63;71,88;
ENROL7=0,80;228,43;135,61;215,176;134,81;136,80;153,61;79,61;191,61;135,81;90,50;142,61;97,63;73,87;
ENROL8=0,80;172,61;134,43;79,161;151,120;212,61;135,79;153,61;228,62;117,99;111,29;121,61;97,43;79,80;
ENROL9=0,62;192,42;116,61;135,137;95,82;155,43;116,80;117,42;140,79;153,62;76,45;137,80;98,62;78,82;
ENROL10=0,61;209,43;135,61;135,156;114,81;136,62;135,81;98,80;190,99;172,62;79,62;135,80;117,43;60,61;

[koenvandevyvere]
ENROLCOUNT=10
ENROL1=0,163;95,140;59,123;99,82;99,175;132,160;117,83;100,85;178,98;172,117;153,63;39,157;287,119;76,70;162,118;
ENROL2=0,156;95,122;79,140;97,89;126,137;114,140;131,48;66,81;154,104;195,99;116,74;65,139;286,139;58,101;174,99;
ENROL3=0,142;95,141;39,123;127,75;91,138;95,140;97,83;100,80;172,99;191,99;116,85;77,119;217,125;45,101;174,117;
ENROL4=0,142;95,122;40,122;128,90;127,156;132,141;116,103;79,64;156,99;191,98;116,66;58,119;230,119;39,89;212,98;
ENROL5=0,119;76,127;65,142;117,101;137,156;114,140;116,84;60,82;174,99;154,136;145,51;68,137;209,139;59,149;157,117;
ENROL6=0,157;133,122;60,140;268,80;116,162;132,165;141,103;61,101;174,99;153,138;114,105;116,101;174,141;59,61;156,117;
ENROL7=0,100;57,103;60,140;98,101;137,156;114,159;135,91;79,68;142,121;172,106;122,71;59,126;217,138;39,120;193,118;
ENROL8=0,138;95,121;98,107;78,125;161,138;114,123;97,103;79,138;175,117;172,139;113,64;119,99;172,119;58,101;137,136;
ENROL9=0,151;58,140;77,123;139,80;98,156;116,111,123;140,70;38,95;169,155;173,118;94,64;118,118;191,101;40,101;136,99;
ENROL10=0,155;96,121;39,227;208,39;58,46;20,105;63,82;102,77;225,99;191,119;95,84;605,138;229,120;58,101;192,80;

[bertranddemarnix]
ENROLCOUNT=10
ENROL1=0,100;148,61;154,61;134,68;216,61;340,62;154,80;172,61;341,79;171,81;229,80;172,80;228,49;141,80;285,80;303,61;
```

Etude des moyens biométriques d'authentification et d'identification

```
ENROL2=0,106;209,86;196,62;154,61;228,43;284,61;172,100;172,81;323,61;190,80;266,80;190,80;247,62;154,98;284,82;153,81;
ENROL3=0,80;209,80;154,80;172,69;216,63;284,80;266,80;154,61;433,80;191,80;266,81;191,62;228,63;135,98;303,81;134,81;
ENROL4=0,132;175,90;164,79;154,61;209,62;397,61;228,62;172,80;341,79;190,80;247,82;172,81;247,62;154,99;284,81;172,80;
ENROL5=0,80;228,80;173,79;190,61;209,62;342,60;284,61;153,80;359,61;172,80;229,80;172,81;247,62;153,82;285,98;172,80;
ENROL6=0,62;258,55;111,70;162,61;228,58;415,80;303,62;135,80;284,62;191,62;623,79;191,80;247,61;172,80;302,82;154,63;
ENROL7=0,81;173,80;160,67;159,63;172,65;354,80;266,80;584,64;698,66;172,79;303,80;172,80;247,67;154,80;284,80;172,67;
ENROL8=0,82;192,80;172,69;153,71;210,70;340,71;210,80;190,73;1037,72;172,73;247,73;154,80;228,74;148,75;240,79;154,75;
ENROL9=0,80;172,81;173,77;154,78;190,78;321,78;210,81;172,82;235,80;179,81;192,80;285,99;247,82;172,82;322,82;164,82;
ENROL10=0,86;341,84;168,85;171,88;196,86;378,86;322,87;190,89;229,87;191,88;698,98;187,90;179,89;188,100;360,91;181,91;
```

[ericbemelmans]

ENROLCOUNT=10

```
ENROL1=0,225;133,185;278,94;188,95;377,95;209,99;194,96;192,96;194,191;95,192;289,97;196,98;196,99;
ENROL2=0,101;246,100;266,101;247,100;662,103;206,103;205,102;200,107;209,209;105,209;314,102;208,105;209,105;
ENROL3=0,109;215,108;215,109;218,105;218,109;218,111;220,109;220,111;222,296;112,407;296,223;336,112;226,113;
ENROL4=0,118;233,115;231,116;233,116;308,116;234,117;235,118;236,115;236,237;114,243;363,120;242,120;241,122;
ENROL5=0,125;249,123;246,122;247,125;250,125;249,124;250,199;325,124;254,127;254,255;127,255;383,126;257,131;
ENROL6=0,131;261,131;263,132;339,133;266,134;267,132;266,135;269,135;269,271;135,271;407,137;274,137;274,137;
ENROL7=0,143;285,139;279,141;281,140;357,142;283,142;285,142;285,143;285,145;289,291;145,291;436,145;292,145;
ENROL8=0,147;294,146;295,151;300,226;376,149;300,150;301,154;306,153;306,153;305,306;153,306;460,155;310,155;
ENROL9=0,80;172,118;196,67;215,99;228,99;246,80;192,79;153,85;159,156;114,120;137,117;216,82;228,80;
ENROL10=0,118;191,118;210,61;215,80;234,80;247,80;172,82;172,95;135,120;95,139;156,119;228,63;192,61;
```

[ericdybizbanski]

ENROLCOUNT=13

```
ENROL1=0,79;209,80;210,98;490,98;302,100;415,62;229,136;229,80;358,99;341,81;209,99;191,80;303,100;622,61;209,63;
ENROL2=0,79;227,99;341,80;447,117;378,99;660,80;284,118;229,80;340,119;322,62;154,135;246,80;546,81;472,80;191,61;
ENROL3=0,99;210,100;289,81;322,99;285,80;546,61;247,80;209,80;323,98;302,62;135,118;622,61;303,79;829,62;172,61;
ENROL4=0,99;247,100;322,80;358,161;261,99;490,80;341,81;209,81;289,117;340,80;154,116;659,80;397,79;602,81;210,80;
ENROL5=0,200;222,99;327,80;359,98;1036,99;848,62;698,98;642,78;358,117;365,79;191,136;547,62;284,99;678,81;210,80;
ENROL6=0,80;229,117;377,80;378,117;340,80;434,69;348,117;584,61;377,99;378,62;154,137;585,80;396,98;641,61;191,79;
ENROL7=0,98;210,118;359,80;341,99;266,80;433,62;285,98;265,80;359,100;453,80;228,118;359,80;340,80;416,61;172,98;
ENROL8=0,17;176,80;341,80;397,98;527,99;397,80;328,98;265,80;396,101;435,79;172,135;471,80;433,80;266,62;172,80;
ENROL9=0,118;266,86;403,79;340,100;1244,99;302,62;285,117;266,61;339,99;366,80;210,98;321,80;284,99;509,80;172,80;
ENROL10=0,98;266,98;340,62;579,99;2299,85;383,80;433,62;248,66;326,99;453,80;210,117;303,80;303,98;340,81;191,81;
ENROL11=0,99;210,117;359,80;340,106;260,118;360,80;284,117;228,80;322,103;363,80;228,118;322,81;289,100;340,62;172,82;
ENROL12=0,81;161,82;322,61;303,117;284,98;509,80;321,99;266,80;323,116;546,61;227,100;230,79;209,118;528,61;172,80;
ENROL13=0,100;210,100;303,61;247,98;321,80;471,80;285,98;246,81;341,99;434,61;191,98;622,80;378,80;284,61;191,81;
```

[freddywalbrecq]

ENROLCOUNT=10

```
ENROL1=0,61;210,42;172,44;209,45;88,52;275,44;340,62;173,61;377,62;340,62;304,61;134,62;135,62;173,63;
ENROL2=0,61;246,62;160,60;209,49;98,60;264,50;322,50;172,50;340,62;341,51;340,62;154,62;135,52;190,53;
ENROL3=0,61;246,62;154,61;191,61;115,55;323,61;340,62;191,55;378,62;359,62;341,61;134,62;135,61;228,59;
ENROL4=0,61;266,133;191,60;180,62;122,61;297,61;329,61;173,62;378,62;377,63;359,63;135,80;172,63;191,64;
ENROL5=0,65;228,66;155,65;171,66;132,68;475,69;545,68;191,68;379,68;322,70;359,70;153,70;139,69;206,72;
ENROL6=0,71;247,72;191,73;228,73;145,74;519,75;396,75;210,75;397,75;340,76;378,76;153,77;154,77;191,77;
ENROL7=0,79;304,78;228,78;265,80;160,79;267,80;340,82;191,82;415,82;322,81;340,82;164,83;166,83;167,83;
ENROL8=0,86;229,85;171,86;229,86;171,88;285,88;322,87;191,88;434,87;359,90;309,90;179,89;179,90;180,91;
ENROL9=0,95;266,92;267,94;283,94;187,94;270,94;359,96;229,96;395,96;341,96;360,97;195,97;196,98;197,98;
ENROL10=0,101;378,100;266,101;228,102;203,102;216,102;322,102;206,102;401,105;377,104;365,105;209,104;210,106;210,108;
```

[thibautbodart]

ENROLCOUNT=8

```
ENROL1=0,79;172,81;38,139;250,136;153,80;209,88;367,80;1024,88;272,82;322,80;284,80;209,140;77,139;
ENROL2=0,124;173,102;95,120;249,117;172,61;266,79;172,80;209,80;210,80;247,81;228,100;106,93;50,83;
ENROL3=0,81;116,101;77,101;342,118;210,62;191,81;247,99;210,81;172,80;322,61;228,80;103,101;58,101;
ENROL4=0,67;234,99;153,99;248,98;172,80;153,80;247,61;135,80;172,80;228,80;228,99;117,101;38,102;
ENROL5=0,81;154,101;77,102;361,105;141,62;153,62;247,80;210,80;191,79;209,79;247,80;116,69;26,102;
ENROL6=0,61;134,109;96,101;230,119;153,62;191,81;210,62;117,80;153,80;228,62;247,61;98,83;38,102;
ENROL7=0,81;161,82;267,94;283,94;187,94;270,94;359,96;229,96;395,96;341,96;360,97;195,97;196,98;197,98;
ENROL8=0,61;172,100;119,60;214,118;172,61;115,80;228,62;116,81;191,81;210,80;228,81;135,88;39,108;
```

[raphaelgillain]

ENROLCOUNT=10

```
ENROL1=0,129;120,119;174,174;191,100;117,212;151,138;155,137;566,61;134,80;603,61;173,98;489,82;586,98;153,80;
ENROL2=0,136;172,84;58,140;194,98;116,162;119,119;137,118;228,99;135,80;172,89;181,80;154,118;122,75;79,92;
ENROL3=0,99;172,120;124,110;165,99;135,156;114,119;137,99;284,99;135,80;172,61;153,100;191,100;159,81;58,138;
ENROL4=0,117;172,121;126,126;200,99;153,138;114,101;118,24;774,79;96,80;173,80;172,80;154,119;95,101;118,98;
ENROL5=0,98;153,136;154,98;172,117;134,175;114,139;549,117;285,98;116,98;190,80;172,99;191,119;95,106;142,99;
ENROL6=0,118;135,79;603,99;209,80;116,175;132,102;156,99;229,98;134,80;191,80;154,99;172,119;95,119;137,99;
ENROL7=0,165;151,138;155,137;173,129;114,177;135,119;136,100;229,80;135,99;190,81;154,99;228,118;154,117;172,98;
ENROL8=0,119;191,119;136,98;152,99;135,138;95,138;156,99;191,80;135,99;172,81;154,99;153,138;114,101;137,99;
ENROL9=0,117;137,115;134,135;172,114,119;361,136;284,80;172,81;172,81;173,80;135,124;81,140;161,75;
ENROL10=0,100;172,131;154,91;153,117;153,138;114,119;530,136;191,99;135,80;546,80;191,80;154,117;142,73;127,80;
```

[yvesseynaeve]

ENROLCOUNT=10

```
ENROL1=0,81;73,84;158,98;246,80;228,80;209,80;135,61;265,99;358,63;233,86;252,81;116,80;
ENROL2=0,137;95,120;155,86;252,98;284,80;191,79;134,79;246,80;172,80;247,61;208,62;117,42;
ENROL3=0,196;188,101;211,62;209,80;228,61;172,81;134,80;265,100;173,61;208,81;209,80;98,80;
ENROL4=0,119;96,103;117,99;247,80;209,79;191,61;96,81;229,79;135,60;264,61;98,79;158,62;
ENROL5=0,119;96,100;173,80;191,80;228,61;171,80;116,62;228,79;98,62;215,80;234,79;97,80;
ENROL6=0,119;95,106;98,69;234,62;210,61;171,80;98,80;265,80;153,61;210,80;171,98;116,80;
ENROL7=0,138;95,107;97,64;211,62;191,61;172,80;116,80;246,99;154,61;214,80;191,80;115,82;
ENROL8=0,138;95,107;83,84;230,81;191,80;191,80;115,80;247,98;116,80;228,80;190,80;116,61;
ENROL9=0,160;95,122;79,83;230,61;190,82;191,81;97,99;452,80;135,61;209,81;209,99;116,61;
ENROL10=0,144;114,126;199,80;284,80;209,62;172,80;80;210,79;153,79;320,62;396,80;136,79;
```

[vincentceriani]

ENROLCOUNT=10

```
ENROL1=0,40;112,111;79,108;110,86;88,77;93,87;149,48;509,96;98,127;124,64;112,63;387,80;96,161;158,64;
ENROL2=0,80;151,127;95,94;69,126;93,112;127,80;109,64;486,112;134,137;134,56;160,63;331,80;128,135;111,95;
ENROL3=0,75;123,111;78,94;98,121;125,91;106,88;141,64;398,104;126,120;134,64;168,80;443,80;169,120;142,88;
ENROL4=0,71;159,119;86,88;108,111;113,76;101,88;132,56;462,88;134,112;135,56;183,72;292,71;111,167;128,87;
```

Etude des moyens biométriques d'authentification et d'identification

```
ENROL5=0,88;168,126;110,86;61,119;125,96;144,88;629,57;942,119;126,134;126,48;136,80;402,72;121,96;135,88;
ENROL6=0,96;144,186;110,86;95,103;111,86;182,80;101,64;582,108;117,118;133,55;223,72;427,72;168,127;120,87;
ENROL7=0,71;143,135;145,19;30,115;137,104;616,102;113,44;545,111;123,138;115,62;158,80;396,79;176,112;134,88;
ENROL8=0,95;151,136;111,103;420,104;168,30;150,72;85,40;454,111;124,134;120,48;200,63;235,63;216,112;150,97;
ENROL9=0,88;160,135;111,101;84,134;150,79;166,72;149,64;510,127;139,138;121,48;160,64;411,72;129,143;125,73;
ENROL10=0,72;152,104;86,78;96,83;145,96;152,88;149,63;541,100;116,103;126,56;191,64;411,64;201,130;110,72;

[ericfontaine]
ENROLCOUNT=10
ENROL1=0,54;50,4;4,5;5,47;326,80;98,61;190,81;228,80;172,101;106,72;126,62;79,80;
ENROL2=0,82;58,100;118,80;209,99;340,80;97,80;209,81;210,80;153,82;85,74;110,79;116,98;
ENROL3=0,82;58,101;136,80;191,67;683,61;79,62;152,83;229,61;134,99;116,81;117,80;96,63;
ENROL4=0,100;76,101;118,80;191,61;284,61;97,62;191,61;209,80;153,101;77,82;137,80;97,80;
ENROL5=0,82;58,101;174,80;154,98;395,81;98,62;172,61;209,61;172,100;76,87;142,80;97,99;
ENROL6=0,82;58,88;162,80;153,80;378,122;124,53;171,61;209,61;153,81;116,80;922,62;79,61;
ENROL7=0,83;41,100;154,62;153,135;527,80;98,61;171,62;228,61;153,101;77,64;118,80;97,61;
ENROL8=0,63;39,101;156,80;134,80;490,91;101,48;159,61;209,62;135,80;97,61;97,99;117,61;
ENROL9=0,64;39,83;137,81;153,81;433,82;116,61;179,43;191,61;135,119;95,63;118,61;97,80;
ENROL10=0,101;77,100;109,78;208,61;284,99;116,43;209,24;191,80;191,80;115,62;172,73;59,81;

[mouradelboujdaini]
ENROLCOUNT=10
ENROL1=0,156;132,101;212,78;226,119;77,155;229,98;171,135;190,80;209,98;102,131;108,137;247,141;133,121;41,176;134,121;
97,176;134,81;
ENROL2=0,61;171,61;190,61;227,118;58,137;605,2;2,50;68,79;208,99;116,118;76,100;192,119;95,139;78,158;97,101;105,157;10
8,89;
ENROL3=0,79;190,60;171,79;208,100;58,138;210,99;246,98;153,80;234,97;134,137;76,100;229,82;58,139;78,158;134,101;105,16
9;107,82;
ENROL4=0,80;190,52;181,78;208,99;77,136;247,80;190,98;190,61;209,80;134,136;94,101;212,88;57,147;67,157;161,94;70,158;1
16,82;
ENROL5=0,79;208,43;171,62;209,88;58,144;365,98;227,99;172,79;227,98;134,137;95,119;210,103;96,139;59,158;134,84;60,177;
134,82;
ENROL6=0,80;190,61;209,60;227,81;57,119;286,79;208,79;153,80;227,98;124,137;95,100;211,100;76,140;78,177;98,120;96,176;
134,82;
ENROL7=0,82;209,61;189,61;228,99;57,156;285,62;190,99;153,60;171,85;122,156;113,101;230,102;95,158;97,157;134,100;104,1
69;108,100;
ENROL8=0,80;190,61;208,60;253,36;13,137;415,79;233,98;189,61;209,80;134,118;76,101;218,79;97,155;95,157;97,100;117,143;
100,82;
ENROL9=0,79;209,61;190,60;208,101;59,137;285,79;227,98;134,80;196,97;134,109;58,128;238,100;76,158;97,139;97,101;105,15
0;108,81;
ENROL10=0,60;171,61;209,61;209,106;76,126;310,80;208,98;134,98;190,98;134,138;95,82;192,98;116,137;76,140;97,88;91,168;
127,100;

[michelgewelt]
ENROLCOUNT=10
ENROL1=0,29;29,6;430,81;376,61;190,79;375,61;618,62;190,81;302,62;245,61;488,79;319,61;
ENROL2=0,61;319,61;283,79;338,61;209,61;301,61;862,61;208,81;321,60;226,62;488,61;134,61;
ENROL3=0,61;357,42;301,98;282,61;190,80;357,62;713,79;431,80;301,61;209,61;431,63;153,61;
ENROL4=0,61;265,62;375,79;24,6,60;152,61;320,61;544,61;115,80;283,61;227,42;487,61;115,61;
ENROL5=0,61;301,61;413,80;264,42;152,62;395,61;624,61;153,80;320,61;227,61;413,79;307,61;
ENROL6=0,61;301,61;265,79;245,61;208,80;339,60;843,61;153,79;282,62;227,61;423,60;264,79;
ENROL7=0,61;301,42;376,79;271,68;178,61;339,60;412,61;191,79;300,62;228,62;431,61;115,62;
ENROL8=0,61;282,61;265,79;263,62;302,62;338,61;712,62;153,79;283,61;227,60;731,61;171,61;
ENROL9=0,61;264,61;227,81;246,61;195,60;282,43;451,60;133,61;283,61;208,61;301,80;246,61;
ENROL10=0,61;264,61;413,79;731,61;153,62;338,62;1068,61;227,61;245,61;246,43;600,61;246,48;

[marie-francoisepeschet]
ENROLCOUNT=10
ENROL1=0,30;30,0;463,79;545,100;230,98;1583,79;452,61;172,62;172,136;359,81;640,81;210,61;172,61;135,117;228,99;1809,80
;453,98;265,99;172,82;210,117;191,80;153,80;
ENROL2=0,80;302,137;229,79;509,79;208,81;378,81;384,80;173,60;190,100;267,80;603,80;210,70;181,80;153,138;266,117;359,8
1;265,82;641,81;172,117;247,99;172,80;154,61;
ENROL3=0,81;173,117;265,81;359,100;173,79;228,81;584,80;191,61;173,116;282,101;285,80;209,80;191,80;191,117;284,99;340,
80;284,118;266,80;172,80;228,69;161,61;153,61;
ENROL4=0,81;248,137;266,61;340,85;233,99;229,88;348,80;190,62;210,117;266,80;340,100;247,79;190,80;172,100;229,117;228,
80;190,99;266,117;228,61;210,79;172,117;172,61;
ENROL5=0,61;228,138;247,61;303,80;196,80;321,80;396,80;191,80;209,118;266,80;284,80;209,80;191,81;229,117;321,117;303,7
9;246,99;270,117;247,80;265,81;210,99;210,62;
ENROL6=0,79;247,98;228,80;620,81;322,99;716,81;359,68;179,79;209,117;209,87;478,99;247,80;196,80;210,117;265,100;247,62
;228,136;303,117;246,82;228,80;210,99;190,62;
ENROL7=0,80;248,117;215,61;340,61;209,80;322,80;433,80;210,61;191,117;321,81;603,80;228,80;191,81;171,119;266,100;210,7
9;470,80;210,61;24,6,99;266,80;265,99;191,61;
ENROL8=0,63;191,136;247,68;346,81;284,81;228,80;472,79;190,68;178,117;266,79;302,62;191,80;172,79;135,117;246,99;266,71
;444,79;209,80;209,80;236,79;246,99;172,61;
ENROL9=0,72;201,117;247,80;322,79;190,117;209,80;341,80;190,81;209,119;210,80;284,99;247,61;190,81;173,117;246,99;284,8
0;453,80;209,80;228,80;24,7,80;228,117;209,63;
ENROL10=0,81;228,118;247,62;314,32;142,80;284,80;378,79;190,68;197,117;228,80;321,81;210,80;209,66;140,136;284,99;210,7
9;209,136;247,98;171,80;229,61;135,117;197,61;

[thierrylibert]
ENROLCOUNT=10
ENROL1=0,39;44,0;69,88;204,103;238,40;142,72;263,72;647,72;246,63;348,64;214,87;174,88;238,80;
ENROL2=0,87;206,88;239,96;212,80;230,56;143,72;223,80;558,81;190,80;325,71;190,95;158,87;222,104;
ENROL3=0,88;183,71;222,88;205,63;206,63;174,72;223,80;575,72;181,80;341,72;189,88;143,104;246,80;
ENROL4=0,80;191,80;223,95;212,64;207,55;133,414;416,0;350,88;190,72;285,79;229,87;151,87;213,104;
ENROL5=0,87;182,80;223,88;196,64;230,56;148,67;242,71;567,88;181,72;317,71;181,88;167,88;230,115;
ENROL6=0,88;175,72;215,87;187,72;239,56;164,58;225,80;559,80;206,63;292,64;221,80;143,88;238,116;
ENROL7=0,80;191,72;223,88;196,71;214,101;150,64;224,71;526,96;206,63;284,72;182,80;143,79;229,88;
ENROL8=0,97;224,71;206,96;204,64;236,27;120,64;216,79;591,79;229,64;293,64;197,72;151,80;230,80;
ENROL9=0,320;320,4;69,96;188,72;215,121;174,56;175,72;599,88;206,71;292,72;174,95;174,71;206,121;
ENROL10=0,87;231,71;198,88;196,100;231,64;142,56;175,72;568,79;196,72;309,72;182,79;214,83;166,88;

[stéphanjanssens]
ENROLCOUNT=10
ENROL1=0,40;311,70;190,80;130,100;311,90;210,70;80,80;220,70;161,90;370,70;130,70;191,60;180,80;120,70;120,70;
```

ENROL2=0,81;311,80;190,70;120,90;231,60;120,50;80,60;310,71;141,80;100,60;150,60;180,80;191,70;100,60;110,80;
ENROL3=0,70;280,70;191,80;180,80;240,70;110,70;131,60;270,70;130,50;100,60;181,80;390,80;271,70;100,60;130,70;
ENROL4=0,70;340,50;180,61;121,90;230,80;110,70;100,70;241,70;130,80;160,60;140,70;181,80;250,60;150,60;130,80;
ENROL5=0,60;281,70;200,60;160,100;251,70;120,80;110,60;270,70;181,80;150,60;150,60;220,50;461,60;431,60;110,70;
ENROL6=0,60;270,60;301,70;190,100;250,70;100,70;131,60;270,60;110,70;120,60;171,80;560,70;191,60;330,70;130,50;
ENROL7=0,70;301,70;200,70;180,80;231,70;100,70;120,70;240,70;150,71;121,70;170,80;611,70;260,50;301,70;130,70;
ENROL8=0,80;340,70;190,71;181,90;250,70;120,70;120,71;291,70;160,70;110,70;170,61;181,80;430,50;171,70;160,70;
ENROL9=0,60;300,60;191,70;150,80;250,60;110,60;110,61;261,70;120,70;120,70;170,60;181,80;350,60;231,70;170,70;
ENROL10=0,70;410,50;221,60;130,70;250,70;110,60;121,70;240,60;100,60;110,70;231,70;190,70;220,60;130,70;151,60;

2.4 Tentatives d'authentifications

Dans cette section sont reprises les tentatives d'authentifications.

Pour chaque tentative, les informations sont renseignées :

- L'identité proclamée (ID_USERID)
- L'identité réelle du testeur (ID_TESTEUR)
- La représentation biométrique de l'identité proclamée (ID_TEMPLATE)

```
[IDENTIFICATION]
IDENTIFICATIONCOUNT=204
ID_USERID1=ericbemelmans
ID_TESTEUR1=danielphilippe
ID_TEMPLATE1=0,98;134,80;171,81;153,80;171,80;228,79;200,61;246,80;153,98;153,117;134,118;95,81;118,80;
ID_USERID2=ericfontaine
ID_TESTEUR2=danielphilippe
ID_TEMPLATE2=0,93;111,67;158,80;158,80;190,99;134,80;98,117;245,62;135,62;116,86;90,96;88,45;
ID_USERID3=ericfontaine
ID_TESTEUR3=danielphilippe
ID_TEMPLATE3=0,95;111,61;135,79;152,62;172,61;97,84;76,100;192,80;135,66;71,75;51,108;83,45;
ID_USERID4=danielphilippe
ID_TESTEUR4=danielphilippe
ID_TEMPLATE4=0,57;111,61;97,62;115,62;98,61;97,81;153,98;208,62;116,98;153,198;118,121;97,33;118,61;283,61;
ID_USERID5=philippedaniel
ID_TESTEUR5=philippedaniel
ID_TEMPLATE5=0,61;246,62;153,62;155,117;37,120;124,74;165,63;116,61;177,61;115,101;105,55;126,67;84,42;97,99;
ID_USERID6=vincentceriani
ID_TESTEUR6=danielphilippe
ID_TEMPLATE6=0,81;153,61;78,118;172,80;190,81;85,92;128,61;227,63;190,62;78,81;172,61;153,61;78,80;135,79;
ID_USERID7=bertranddemarnix
ID_TESTEUR7=danielphilippe
ID_TEMPLATE7=0,80;153,99;103,74;184,48;159,61;97,80;84,74;110,80;339,61;177,60;115,99;153,117;134,81;153,79;115,80;172,85;
ID_USERID8=mouradelboujdaini
ID_TESTEUR8=danielphilippe
ID_TEMPLATE8=0,99;163,116;134,80;153,61;116,98;189,62;172,61;432,80;208,62;79,80;115,80;172,80;172,79;152,80;153,80;116,98;115,99;
ID_USERID9=raphaelgillain
ID_TESTEUR9=danielphilippe
ID_TEMPLATE9=0,81;97,80;116,98;134,80;116,80;171,61;97,99;208,68;123,60;134,79;152,99;172,43;78,80;116,80;
ID_USERID10=thibautbodart
ID_TESTEUR10=danielphilippe
ID_TEMPLATE10=0,61;107,83;74,81;192,80;171,61;78,62;79,43;358,60;97,79;208,61;134,119;95,82;174,42;
ID_USERID11=ericbemelmans
ID_TESTEUR11=danielphilippe
ID_TEMPLATE11=0,61;208,80;116,80;545,79;288,63;172,62;245,62;135,62;78,99;153,98;153,81;85,73;90,80;
ID_USERID12=bertranddemarnix
ID_TESTEUR12=jeanmarcquazzo
ID_TEMPLATE12=0,50;80,63;182,56;182,64;175,47;612,41;200,40;157,64;278,48;198,40;137,56;138,55;247,48;119,80;143,72;108,79;
ID_USERID13=jeanmarcquazzo
ID_TESTEUR13=jeanmarcquazzo
ID_TEMPLATE13=0,59;87,64;205,64;113,63;200,55;73,72;208,56;189,48;215,64;151,56;92,72;174,48;126,64;129,80;
ID_USERID14=danielphilippe
ID_TESTEUR14=danielphilippe
ID_TEMPLATE14=0,51;192,56;112,56;143,72;124,64;136,56;223,40;181,63;94,64;190,48;166,64;191,24;110,64;139,64;
ID_USERID15=ericbemelmans
ID_TESTEUR15=jeanmarcquazzo
ID_TEMPLATE15=0,60;178,56;360,64;148,56;230,64;157,73;154,92;93,53;110,73;215,64;226,24;136,65;180,80;
ID_USERID16=reddywalbrecq
ID_TESTEUR16=jeanmarcquazzo
ID_TEMPLATE16=0,64;174,48;181,48;214,56;166,64;216,56;196,47;222,63;177,56;212,47;174,64;221,49;294,57;262,55;
ID_USERID17=raphaelgillain
ID_TESTEUR17=jeanmarcquazzo
ID_TEMPLATE17=0,65;213,56;146,72;325,71;180,71;318,48;161,56;236,64;144,79;230,48;166,56;107,71;160,119;71,95;
ID_USERID18=xavierhanon
ID_TESTEUR18=jeanmarcquazzo
ID_TEMPLATE18=0,55;197,64;144,64;239,56;188,47;158,48;160,63;147,40;129,63;174,64;173,80;
ID_USERID19=ericbemelmans
ID_TESTEUR19=jeanmarcquazzo
```


Etude des moyens biométriques d'authentification et d'identification

ID_TEMPLATE19=0,47;166,48;184,56;124,56;183,55;189,48;121,80;107,64;153,55;190,55;122,48;120,57;76,56;
ID_USERID20=jeanmarcguazzo
ID_TESTEUR20=jeanmarcguazzo
ID_TEMPLATE20=0,57;58,54;171,64;88,65;184,59;60,62;198,55;173,56;175,64;135,64;115,64;158,41;111,64;113,63;
ID_USERID21=ericbemelmans
ID_TESTEUR21=ericbemelmans
ID_TEMPLATE21=0,170;127,138;174,117;209,80;282,100;228,99;227,80;135,100;104,167;106,156;174,135;171,117;227,80;
ID_USERID22=ericbemelmans
ID_TESTEUR22=ericbemelmans
ID_TEMPLATE22=0,113;117,92;147,98;189,98;227,99;191,98;126,98;133,100;104,168;126,106;97,119;192,81;153,80;
ID_USERID23=danielphilippe
ID_TESTEUR23=ericbemelmans
ID_TEMPLATE23=0,170;109,138;143,186;162,120;174,81;302,99;581,117;172,99;153,85;177,116;152,117;228,116;227,79;190,80;
ID_USERID24=jeanmarcguazzo
ID_TESTEUR24=ericbemelmans
ID_TEMPLATE24=0,86;178,117;172,98;178,61;302,117;208,157;132,101;286,80;264,81;172,80;190,98;264,61;134,80;209,80;
ID_USERID25=ericfontaine
ID_TESTEUR25=ericbemelmans
ID_TEMPLATE25=0,113;130,117;190,79;190,98;264,81;172,117;190,117;153,123;115,138;143,72;145,111;103,81;
ID_USERID26=bertranddemarnix
ID_TESTEUR26=ericbemelmans
ID_TEMPLATE26=0,80;190,156;132,70;200,97;263,98;171,136;191,79;189,81;246,80;190,80;302,80;190,117;153,99;246,80;190,61;
339,61;
ID_USERID27=freddywalbrecq
ID_TESTEUR27=ericbemelmans
ID_TEMPLATE27=0,80;209,116;135,98;245,63;172,43;208,62;1126,81;322,117;320,61;394,62;228,98;115,99;1371,103;95,100;
ID_USERID28=danielphilippe
ID_TESTEUR28=danielphilippe
ID_TEMPLATE28=0,57;113,79;97,62;134,86;76,63;118,79;97,136;172,79;133,80;116,232;132,121;76,66;157,81;172,42;
ID_USERID29=danielphilippe
ID_TESTEUR29=danielphilippe
ID_TEMPLATE29=0,56;93,81;57,64;136,85;77,63;118,60;78,98;190,79;115,81;116,227;113,105;198,61;134,42;135,60;
ID_USERID30=danielphilippe
ID_TESTEUR30=danielphilippe
ID_TEMPLATE30=0,75;111,80;97,61;116,80;97,62;116,61;96,118;142,61;116,62;97,193;131,83;174,61;97,81;209,43;
ID_USERID31=ericbemelmans
ID_TESTEUR31=danielphilippe
ID_TEMPLATE31=0,100;104,74;109,80;121,81;302,62;139,62;78,80;135,61;78,80;97,99;135,81;86,72;107,61;
ID_USERID32=bertranddemarnix
ID_TESTEUR32=danielphilippe
ID_TEMPLATE32=0,75;316,60;245,80;228,43;177,61;116,63;191,99;171,62;209,80;209,61;153,80;153,98;153,61;208,61;135,79;13;
4,62;
ID_USERID33=ericdybizbanski
ID_TESTEUR33=ericdybizbanski
ID_TEMPLATE33=0,120;78,156;360,98;246,98;227,137;339,80;208,136;284,99;432,117;283,99;190,136;320,80;284,98;376,81;171,
81;
ID_USERID34=jeanmarcguazzo
ID_TESTEUR34=ericdybizbanski
ID_TEMPLATE34=0,80;265,117;246,154;283,99;544,80;247,98;307,117;321,118;619,80;283,80;395,98;302,61;116,99;450,98;
ID_USERID35=ericdybizbanski
ID_TESTEUR35=ericdybizbanski
ID_TEMPLATE35=0,94;167,117;230,95;280,137;620,135;284,79;226,136;247,61;282,155;265,80;135,154;172,87;216,136;283,81;20;
9,80;
ID_USERID36=ericdybizbanski
ID_TESTEUR36=ericdybizbanski
ID_TEMPLATE36=0,119;95,175;360,80;209,98;264,117;339,80;209,117;227,80;321,136;283,79;171,137;228,80;487,80;395,62;153,
80;
ID_USERID37=danielphilippe
ID_TESTEUR37=ericdybizbanski
ID_TEMPLATE37=0,78;207,99;620,99;190,98;283,154;227,99;770,81;414,80;208,99;283,100;470,80;451,42;115,61;283,99;
ID_USERID38=danielphilippe
ID_TESTEUR38=ericdybizbanski
ID_TEMPLATE38=0,94;241,117;545,98;208,98;251,154;246,80;1539,80;526,80;228,79;283,79;213,80;228,80;246,62;320,99;
ID_USERID39=danielphilippe
ID_TESTEUR39=ericdybizbanski
ID_TEMPLATE39=0,80;228,98;656,81;246,80;320,117;237,80;395,43;639,99;302,60;264,80;265,60;264,43;134,61;246,98;
ID_USERID40=vincentceriani
ID_TESTEUR40=ericdybizbanski
ID_TEMPLATE40=0,112;203,80;283,81;601,100;265,117;358,79;227,117;563,80;264,87;233,98;284,80;208,117;246,81;283,80;
ID_USERID41=ericbemelmans
ID_TESTEUR41=ericdybizbanski
ID_TEMPLATE41=0,119;76,139;248,80;209,118;1033,79;246,99;506,80;284,135;171,80;339,81;395,117;264,99;191,98;
ID_USERID42=ericdybizbanski
ID_TESTEUR42=ericdybizbanski
ID_TEMPLATE42=0,138;99,167;207,87;252,112;294,120;223,80;261,104;359,57;300,128;263,80;157,120;200,104;204,96;473,56;15;
8,79;
ID_USERID43=jeanmarcguazzo
ID_TESTEUR43=ericdybizbanski
ID_TEMPLATE43=0,48;237,96;157,120;200,88;584,48;186,79;311,80;310,104;463,71;343,79;291,72;1103,64;133,73;362,56;
ID_USERID44=ericdybizbanski
ID_TESTEUR44=ericdybizbanski
ID_TEMPLATE44=0,111;63,127;215,63;236,95;230,112;272,87;253,103;215,56;284,127;255,95;172,96;160,73;220,105;257,64;166,
80;
ID_USERID45=ericdybizbanski
ID_TESTEUR45=danielphilippe
ID_TEMPLATE45=0,99;183,0;49,62;133,62;583,61;115,61;171,63;508,80;115,80;265,49;141,80;84,55;147,46;82,61;134,61;
ID_USERID46=ericdybizbanski
ID_TESTEUR46=danielphilippe
ID_TEMPLATE46=0,22;54,62;116,81;154,79;375,61;154,79;208,61;265,98;153,79;451,61;171,61;97,42;116,61;96,48;122,79;
ID_USERID47=ericfontaine
ID_TESTEUR47=danielphilippe
ID_TEMPLATE47=0,75;111,62;190,80;121,79;209,61;115,119;95,82;137,60;171,62;153,98;116,86;104,42;
ID_USERID48=xavierhanon
ID_TESTEUR48=danielphilippe
ID_TEMPLATE48=0,62;153,63;67,55;146,67;121,61;97,61;134,61;135,62;78,61;97,119;94,64;

Etude des moyens biométriques d'authentification et d'identification

ID_USERID49=erichbemelmans
ID_TESTEUR49=danielphilippe
ID_TEMPLATE49=0,80;116,80;208,100;154,98;264,81;228,338;338,0;80,42;209,99;190,80;283,80;84,74;110,81;
ID_USERID50=yvesseynaeve
ID_TESTEUR50=danielphilippe
ID_TEMPLATE50=0,74;135,80;171,80;190,80;191,98;209,79;190,79;209,117;133,80;135,98;190,80;134,62;
ID_USERID51=yvesseynaeve
ID_TESTEUR51=danielphilippe
ID_TEMPLATE51=0,74;166,98;172,79;227,42;153,84;194,62;116,80;209,98;134,99;208,82;191,61;115,82;
ID_USERID52=freddywalbrecq
ID_TESTEUR52=danielphilippe
ID_TEMPLATE52=0,81;209,80;172,61;190,61;171,62;191,61;134,98;246,61;79,80;245,80;247,79;97,61;208,80;265,80;
ID_USERID53=koenvandevyvere
ID_TESTEUR53=danielphilippe
ID_TEMPLATE53=0,75;186,80;171,79;283,80;451,68;215,80;135,87;122,80;191,60;177,80;172,98;134,80;153,79;122,98;115,80;
ID_USERID54=koenvandevyvere
ID_TESTEUR54=danielphilippe
ID_TEMPLATE54=0,80;172,61;115,96;135,98;171,62;135,62;67,72;108,80;153,79;172,84;209,80;133,81;172,63;97,61;116,61;
ID_USERID55=danielphilippe
ID_TESTEUR55=danielphilippe
ID_TEMPLATE55=0,80;172,80;84,55;166,80;97,61;135,79;134,172;190,80;115,80;156,153;74,138;142,74;166,79;134,61;
ID_USERID56=pascalevielvoye
ID_TESTEUR56=danielphilippe
ID_TEMPLATE56=0,51;105,137;190,99;209,80;153,80;171,81;135,80;209,79;153,79;619,99;153,98;190,81;134,99;191,61;115,61;
ID_USERID57=jeanmarcguazzo
ID_TESTEUR57=danielphilippe
ID_TEMPLATE57=0,69;179,80;153,80;134,80;209,80;152,138;228,80;252,79;339,61;134,98;209,99;264,43;120,80;134,62;
ID_USERID58=pascalevielvoye
ID_TESTEUR58=danielphilippe
ID_TEMPLATE58=0,99;135,137;141,92;245,99;190,80;116,117;134,79;265,61;116,117;152,81;135,98;153,79;97,81;134,98;116,61;
ID_USERID59=erichbemelmans
ID_TESTEUR59=danielphilippe
ID_TEMPLATE59=0,79;133,99;172,80;246,61;209,61;190,43;134,81;135,81;97,98;152,137;154,118;76,82;137,80;
ID_USERID60=bertranddemarnix
ID_TESTEUR60=danielphilippe
ID_TEMPLATE60=0,44;190,61;79,61;171,63;153,79;97,80;98,97;114,61;153,61;190,61;116,128;145,98;115,43;135,61;102,80;97,61;
ID_USERID61=ericdybizbanski
ID_TESTEUR61=danielphilippe
ID_TEMPLATE61=0,61;264,61;251,61;209,79;770,61;209,80;227,61;209,62;246,61;246,61;190,99;209,80;153,42;171,80;191,79;
ID_USERID62=mouradelboujdaini
ID_TESTEUR62=mouradelboujdaini
ID_TEMPLATE62=0,62;172,42;190,61;209,119;76,139;211,80;227,98;116,80;209,99;115,119;96,100;191,105;96,139;78,158;97,83;86,151;127,63;
ID_USERID63=mouradelboujdaini
ID_TESTEUR63=mouradelboujdaini
ID_TEMPLATE63=0,62;209,63;227,63;209,138;77,138;248,99;209,99;134,80;209,81;134,137;95,102;210,100;58,158;97,159;135,83;41,176;134,82;
ID_USERID64=mouradelboujdaini
ID_TESTEUR64=mouradelboujdaini
ID_TEMPLATE64=0,61;209,61;198,62;246,100;76,119;192,80;209,99;104,73;221,81;97,119;76,101;211,80;97,120;77,140;77,103;79,177;135,82;
ID_USERID65=ericfontaine
ID_TESTEUR65=mouradelboujdaini
ID_TEMPLATE65=0,194;113,121;193,117;134,99;432,81;98,155;113,138;434,67;141,157;133,139;78,143;134,101;
ID_USERID66=ericfontaine
ID_TESTEUR66=mouradelboujdaini
ID_TEMPLATE66=0,175;96,100;173,119;95,101;212,137;5,192;149,145;218,100;76,175;230,156;113,145;181,98;
ID_USERID67=ericfontaine
ID_TESTEUR67=mouradelboujdaini
ID_TEMPLATE67=0,176;96,125;179,99;171,86;215,98;171,156;132,119;211,81;116,155;172,174;150,121;137,98;
ID_USERID68=danielphilippe
ID_TESTEUR68=mouradelboujdaini
ID_TEMPLATE68=0,119;76,139;175,175;95,156;622,80;228,62;301,62;247,60;152,62;228,61;171,62;209,43;97,62;153,61;
ID_USERID69=ericdybizbanski
ID_TESTEUR69=mouradelboujdaini
ID_TEMPLATE69=0,80;171,99;209,81;209,79;246,61;601,61;376,80;246,80;526,65;344,60;395,99;245,80;414,83;492,80;190,80;
ID_USERID70=ericdybizbanski
ID_TESTEUR70=mouradelboujdaini
ID_TEMPLATE70=0,63;209,61;190,80;209,80;413,80;246,80;265,80;339,61;583,79;338,81;191,118;190,80;358,117;302,80;190,80;
ID_USERID71=ericdybizbanski
ID_TESTEUR71=mouradelboujdaini
ID_TEMPLATE71=0,79;227,61;214,80;214,80;251,80;265,80;283,79;265,61;530,81;469,61;190,99;209,80;264,80;228,61;320,80;
ID_USERID72=freddywalbrecq
ID_TESTEUR72=mouradelboujdaini
ID_TEMPLATE72=0,79;153,80;190,81;228,61;152,80;228,61;507,80;377,98;394,61;302,62;209,118;76,138;378,62;265,62;
ID_USERID73=freddywalbrecq
ID_TESTEUR73=mouradelboujdaini
ID_TEMPLATE73=0,80;252,138;76,139;304,63;321,62;264,61;620,98;134,118;734,80;339,80;228,137;94,106;552,61;154,61;
ID_USERID74=freddywalbrecq
ID_TESTEUR74=mouradelboujdaini
ID_TEMPLATE74=0,79;134,120;77,137;247,80;172,79;190,80;657,80;210,79;302,61;320,61;302,87;26,175;341,99;209,98;
ID_USERID75=freddywalbrecq
ID_TESTEUR75=mouradelboujdaini
ID_TEMPLATE75=0,120;76,120;249,61;191,80;152,80;142,62;451,117;134,135;358,79;264,68;233,126;77,125;254,62;209,61;
ID_USERID76=freddywalbrecq
ID_TESTEUR76=mouradelboujdaini
ID_TEMPLATE76=0,101;57,120;249,61;214,61;171,80;153,68;477,139;95,157;230,80;283,62;190,100;58,119;285,80;190,99;
ID_USERID77=philippedaniel
ID_TESTEUR77=mouradelboujdaini
ID_TEMPLATE77=0,156;132,120;137,81;190,80;171,62;172,44;97,99;209,80;302,212;169,138;174,79;171,80;116,79;97,61;
ID_USERID78=philippedaniel
ID_TESTEUR78=mouradelboujdaini
ID_TEMPLATE78=0,90;144,99;117,60;170,80;172,42;172,42;96,90;145,98;227,138;95,121;124,93;184,61;98,98;152,62;
ID_USERID79=philippedaniel

Etude des moyens biométriques d'authentification et d'identification

ID_TESTEUR79=mouradelboujdaini
ID_TEMPLATE79=0,99;116,68;122,80;172,81;172,47;177,42;115,61;171,62;228,119;76,119;174,156;95,119;155,80;97,79;
ID_USERID80=philippedaniel
ID_TESTEUR80=mouradelboujdaini
ID_TEMPLATE80=0,135;152,80;98,65;194,62;172,61;189,44;116,61;154,79;227,100;58,137;154,175;132,101;118,117;134,43;
ID_USERID81=philippedaniel
ID_TESTEUR81=philippedaniel
ID_TEMPLATE81=0,79;153,42;60,61;134,175;95,100;136,43;135,61;134,61;209,61;154,79;83,36;110,62;97,42;78,62;
ID_USERID82=pascalevielvoye
ID_TESTEUR82=mouradelboujdaini
ID_TEMPLATE82=0,79;116,174;113,138;310,117;171,136;190,137;190,80;320,80;214,62;153,117;191,60;245,80;246,43;321,79;134,61;
ID_USERID83=pascalevielvoye
ID_TESTEUR83=mouradelboujdaini
ID_TEMPLATE83=0,62;116,194;151,158;417,61;208,81;266,61;195,98;302,61;208,63;135,81;190,62;302,98;451,62;209,80;152,80;
ID_USERID84=pascalevielvoye
ID_TESTEUR84=mouradelboujdaini
ID_TEMPLATE84=0,42;134,156;132,120;323,81;39,156;230,79;152,100;284,62;208,44;116,98;172,71;348,86;308,80;302,80;115,62;
ID_USERID85=pascalevielvoye
ID_TESTEUR85=mouradelboujdaini
ID_TEMPLATE85=0,44;432,80;265,136;376,61;265,98;339,80;283,80;414,98;320,99;265,99;284,98;264,99;228,98;320,61;284,61;
ID_USERID86=pascalevielvoye
ID_TESTEUR86=mouradelboujdaini
ID_TEMPLATE86=0,98;134,174;133,156;322,100;77,119;192,79;153,80;264,82;210,61;115,98;153,81;320,62;303,79;227,80;134,80;
ID_USERID87=pascalevielvoye
ID_TESTEUR87=mouradelboujdaini
ID_TEMPLATE87=0,126;147,166;86,157;305,120;57,194;230,80;97,98;283,80;172,42;97,99;152,62;457,99;135,267;243,157;174,66;
ID_USERID88=pascalevielvoye
ID_TESTEUR88=mouradelboujdaini
ID_TEMPLATE88=0,89;116,175;114,156;341,100;58,156;248,61;284,79;282,82;228,43;116,79;172,62;227,98;732,160;152,118;159,80;
ID_USERID89=pascalevielvoye
ID_TESTEUR89=pascalevielvoye
ID_TEMPLATE89=0,80;116,117;208,100;228,79;227,117;153,80;190,80;302,61;171,62;140,99;153,80;177,62;153,157;114,119;155,61;
ID_USERID90=pascalevielvoye
ID_TESTEUR90=pascalevielvoye
ID_TEMPLATE90=0,61;97,98;24,6,61;191,78;264,98;171,80;171,62;266,79;171,61;153,80;190,61;153,61;134,163;121,100;141,81;
ID_USERID91=pascalevielvoye
ID_TESTEUR91=pascalevielvoye
ID_TEMPLATE91=0,81;98,100;246,62;190,80;24,6,98;153,61;152,80;683,80;228,61;133,81;135,61;134,80;135,156;132,102;173,80;
ID_USERID92=ericfontaine
ID_TESTEUR92=pascalevielvoye
ID_TEMPLATE92=0,80;190,43;564,47;120,80;489,80;209,61;227,42;283,61;264,99;172,61;190,61;116,80;
ID_USERID93=danielphilippe
ID_TESTEUR93=pascalevielvoye
ID_TEMPLATE93=0,42;190,61;320,62;209,61;228,61;209,61;283,81;563,80;246,61;302,70;479,60;227,42;153,42;115,62;
ID_USERID94=ericbemelmans
ID_TESTEUR94=pascalevielvoye
ID_TEMPLATE94=0,61;526,42;190,61;190,61;507,68;927,24;376,62;1370,62;210,61;171,61;172,61;171,61;153,62;
ID_USERID95=ericbemelmans
ID_TESTEUR95=pascalevielvoye
ID_TEMPLATE95=0,61;190,61;24,6,43;171,62;1653,42;209,42;432,61;657,61;153,61;24,6,61;358,61;246,62;264,67;
ID_USERID96=pascalevielvoye
ID_TESTEUR96=pascalevielvoye
ID_TEMPLATE96=0,63;116,80;209,61;209,61;246,79;116,61;190,61;245,80;154,42;171,80;190,61;246,61;134,100;77,100;155,66;
ID_USERID97=raphaelgillain
ID_TESTEUR97=pascalevielvoye
ID_TEMPLATE97=0,62;191,98;601,61;320,62;153,80;320,80;210,61;620,79;190,61;24,6,52;14,3,61;135,79;133,63;191,62;
ID_USERID98=danielphilippe
ID_TESTEUR98=danielphilippe
ID_TEMPLATE98=0,61;135,61;78,61;115,80;116,61;116,61;172,80;115,61;83,63;116,138;77,82;136,24;116,72;126,62;
ID_USERID99=pascalevielvoye
ID_TESTEUR99=danielphilippe
ID_TEMPLATE99=0,81;98,13,6;14,0,111;184,98;171,81;85,74;91,80;153,99;116,79;116,61;283,79;265,60;78,98;172,60;78,61;
ID_USERID100=ericdybizbanski
ID_TESTEUR100=danielphilippe
ID_TEMPLATE100=0,76;185,81;171,80;135,80;209,80;153,79;264,98;227,80;98,81;339,80;153,99;103,75;129,80;115,61;171,63;
ID_USERID101=ericdybizbanski
ID_TESTEUR101=pascalevielvoye
ID_TEMPLATE101=0,79;190,62;469,61;171,62;1484,67;140,62;357,44;470,42;638,80;1240,43;153,79;190,61;1202,43;395,48;177,62;
ID_USERID102=freddywalbrecq
ID_TESTEUR102=pascalevielvoye
ID_TEMPLATE102=0,62;338,43;196,80;24,6,43;153,24;190,61;433,42;283,61;190,81;265,42;245,80;209,81;265,61;582,61;
ID_USERID103=freddywalbrecq
ID_TESTEUR103=pascalevielvoye
ID_TEMPLATE103=0,63;228,61;246,61;227,43;153,42;227,63;415,42;22,6,44;304,42;264,43;227,80;190,62;358,61;339,61;
ID_USERID104=freddywalbrecq
ID_TESTEUR104=pascalevielvoye
ID_TEMPLATE104=0,81;228,43;302,61;269,44;135,61;227,68;402,43;228,42;209,60;264,42;209,80;24,6,61;789,42;153,61;
ID_USERID105=koenvandevyvere
ID_TESTEUR105=danielphilippe
ID_TEMPLATE105=0,61;228,42;451,61;544,62;265,61;378,41;524,43;433,62;996,79;939,61;395,61;283,61;321,61;190,42;208,61;
ID_USERID106=micelgewelt
ID_TESTEUR106=danielphilippe
ID_TEMPLATE106=0,159;151,68;104,79;96,80;135,61;66,92;165,62;153,62;246,79;208,61;78,98;135,60;
ID_USERID107=micelgewelt
ID_TESTEUR107=micelgewelt
ID_TEMPLATE107=0,53;293,61;227,80;264,61;208,80;321,61;505,62;153,66;251,61;208,79;394,79;153,61;
ID_USERID108=danielphilippe
ID_TESTEUR108=danielphilippe

Etude des moyens biométriques d'authentification et d'identification

ID_TEMPLATE108=0,80;134,61;97,61;102,80;115,80;135,79;153,116;170,62;134,43;97,175;95,119;173,43;135,79;134,60;
ID_USERID109=danielphilippe
ID_TESTEUR109=michelgewelt
ID_TEMPLATE109=0,79;246,80;357,80;301,81;227,80;338,71;460,79;383,79;226,80;246,80;246,60;338,80;171,62;209,81;
ID_USERID110=ericdybizbanski
ID_TESTEUR110=michelgewelt
ID_TEMPLATE110=0,98;152,80;339,98;301,80;1519,80;394,81;1369,68;499,60;525,60;2267,80;228,60;264,79;375,62;957,62;189,62;
ID_USERID111=michelgewelt
ID_TESTEUR111=danielphilippe
ID_TEMPLATE111=0,79;171,79;153,61;96,80;135,80;97,79;338,80;171,62;247,79;227,60;115,79;265,41;
ID_USERID112=danielphilippe
ID_TESTEUR112=ericbemelmans
ID_TEMPLATE112=0,26;26,0;0,92;132,80;153,80;265,80;284,80;246,80;177,61;209,80;209,80;209,80;172,62;135,61;
ID_USERID113=bertranddemarnix
ID_TESTEUR113=ericbemelmans
ID_TEMPLATE113=0,61;153,157;114,82;211,80;228,61;248,116;263,62;210,66;964,81;214,80;959,119;247,136;228,98;246,62;190,81;4364,61;
ID_USERID114=bertranddemarnix
ID_TESTEUR114=ericbemelmans
ID_TEMPLATE114=0,79;153,138;114,63;173,81;210,98;153,99;358,80;321,81;247,98;190,80;564,100;209,137;210,80;246,81;228,61;321,79;
ID_USERID115=bertranddemarnix
ID_TESTEUR115=jeanmarcguazzo
ID_TEMPLATE115=0,48;77,56;174,48;198,48;118,72;510,47;160,39;148,64;198,48;166,41;154,63;113,65;232,64;135,88;126,88;132,88;
ID_USERID116=danielphilippe
ID_TESTEUR116=jeanmarcguazzo
ID_TEMPLATE116=0,55;221,55;96,63;127,64;92,63;136,56;182,48;181,80;78,56;183,40;149,48;191,25;127,62;63,59;
ID_USERID117=ericbemelmans
ID_TESTEUR117=jeanmarcguazzo
ID_TEMPLATE117=0,48;159,64;204,22;63,41;159,72;166,72;120,92;92,64;113,55;182,56;113,57;273,64;100,64;
ID_USERID118=ericdybizbanski
ID_TESTEUR118=jeanmarcguazzo
ID_TEMPLATE118=0,64;199,55;504,71;219,80;726,56;176,88;173,72;477,73;292,64;463,56;244,65;137,72;308,48;200,80;231,71;
ID_USERID119=ericfontaine
ID_TESTEUR119=jeanmarcguazzo
ID_TEMPLATE119=0,72;174,56;128,64;100,55;183,55;79,72;134,87;124,72;261,72;89,119;63,100;101,62;
ID_USERID120=freddywalbrech
ID_TESTEUR120=jeanmarcguazzo
ID_TEMPLATE120=0,71;126,64;181,48;182,40;118,56;136,48;123,64;191,67;65,56;228,64;102,64;173,56;199,55;197,63;
ID_USERID121=jeanmarcguazzo
ID_TESTEUR121=jeanmarcguazzo
ID_TEMPLATE121=0,56;92,64;190,63;112,40;183,59;60,62;190,48;182,64;158,64;143,48;92,71;166,64;134,56;105,56;
ID_USERID122=koenvandevyvere
ID_TESTEUR122=jeanmarcguazzo
ID_TEMPLATE122=0,55;182,64;108,63;135,64;213,48;173,63;136,48;117,56;158,39;166,81;216,47;332,72;286,72;214,32;134,64;
ID_USERID123=michelgewelt
ID_TESTEUR123=jeanmarcguazzo
ID_TEMPLATE123=0,64;221,55;100,64;95,72;172,48;145,57;996,56;204,41;207,56;279,47;128,64;148,64;
ID_USERID124=michelgewelt
ID_TESTEUR124=jeanmarcguazzo
ID_TEMPLATE124=0,56;197,64;84,72;128,63;132,64;128,64;141,79;189,64;237,64;207,48;145,64;123,65;
ID_USERID125=mouradelboudjaini
ID_TESTEUR125=jeanmarcguazzo
ID_TEMPLATE125=0,64;174,72;205,56;109,72;276,56;223,56;206,64;153,72;156,71;96,79;197,55;158,64;140,64;221,56;145,65;158,79;134,113;
ID_USERID126=raphaellgillain
ID_TESTEUR126=jeanmarcguazzo
ID_TEMPLATE126=0,63;204,72;114,64;213,56;139,56;191,64;105,81;148,64;103,80;183,63;198,64;227,56;104,95;71,86;
ID_USERID127=thibautbodart
ID_TESTEUR127=jeanmarcguazzo
ID_TEMPLATE127=0,48;95,80;167,71;164,72;229,72;200,64;221,72;278,72;160,64;420,64;229,64;311,72;414,56;
ID_USERID128=xavierhanon
ID_TESTEUR128=jeanmarcguazzo
ID_TEMPLATE128=0,56;214,39;335,56;184,71;164,55;150,48;135,64;132,55;112,88;167,104;126,95;
ID_USERID129=bertranddemarnix
ID_TESTEUR129=ericfontaine
ID_TEMPLATE129=0,51;197,81;85,96;71,101;161,81;173,117;272,85;77,119;267,101;39,120;700,63;39,120;231,81;321,61;247,42;116,79;
ID_USERID130=ericfontaine
ID_TESTEUR130=ericfontaine
ID_TEMPLATE130=0,81;38,120;175,42;115,100;247,81;135,43;173,42;171,62;117,98;116,60;116,67;44,100;
ID_USERID131=ericfontaine
ID_TESTEUR131=ericfontaine
ID_TEMPLATE131=0,100;58,113;104,83;174,80;210,42;78,62;172,62;210,61;97,80;97,81;97,83;58,83;
ID_USERID132=danielphilippe
ID_TESTEUR132=ericfontaine
ID_TEMPLATE132=0,61;340,99;116,62;116,61;172,82;39,82;662,61;321,62;135,61;172,80;134,82;191,62;135,80;153,82;
ID_USERID133=ericbemelmans
ID_TESTEUR133=ericfontaine
ID_TEMPLATE133=0,100;58,101;174,61;172,81;228,61;154,98;424,62;116,62;117,62;508,85;77,101;211,61;116,80;
ID_USERID134=freddywalbrech
ID_TESTEUR134=ericfontaine
ID_TEMPLATE134=0,61;159,63;116,62;191,42;116,61;457,0;279,120;77,120;174,81;416,61;284,42;78,61;154,61;246,81;
ID_USERID135=freddywalbrech
ID_TESTEUR135=ericfontaine
ID_TEMPLATE135=0,62;171,81;154,61;134,43;117,60;377,61;321,102;58,120;212,62;303,61;216,62;97,80;284,61;135,80;
ID_USERID136=jeanmarcguazzo
ID_TESTEUR136=ericfontaine
ID_TEMPLATE136=0,67;58,140;97,121;97,63;286,80;135,80;191,79;228,81;489,62;192,61;97,100;308,61;134,81;210,61;
ID_USERID137=koenvandevyvere
ID_TESTEUR137=ericfontaine
ID_TEMPLATE137=0,62;172,61;154,62;116,61;415,61;116,80;97,80;173,100;57,101;474,60;395,80;229,61;153,80;215,81;303,81;
ID_USERID138=michelgewelt

Etude des moyens biométriques d'authentification et d'identification

ID_TESTEUR138=ericfontaine
ID_TEMPLATE138=0,79;171,62;154,81;302,62;117,61;115,63;528,157;95,120;491,119;304,80;115,82;229,80;
ID_USERID139=mouradelboujdaini
ID_TESTEUR139=ericfontaine
ID_TEMPLATE139=0,61;191,61;153,62;228,62;98,80;115,48;420,81;86,54;427,61;358,82;135,61;210,80;809,80;266,80;97,62;191,61;134,80;
ID_USERID140=pascalevielvoye
ID_TESTEUR140=ericfontaine
ID_TEMPLATE140=0,81;97,99;584,80;228,67;457,82;229,81;97,80;471,61;246,63;98,81;134,62;247,81;172,62;340,63;40,63;
ID_USERID141=philippedaniel
ID_TESTEUR141=ericfontaine
ID_TEMPLATE141=0,61;285,60;152,62;200,82;117,80;172,61;134,72;108,81;228,177;134,138;211,80;116,62;97,83;107,61;
ID_USERID142=raphaelgillain
ID_TESTEUR142=ericfontaine
ID_TEMPLATE142=0,80;246,62;266,61;340,61;228,80;228,62;228,61;603,80;172,80;228,61;134,81;135,63;79,63;191,63;
ID_USERID143=yvesseynaevae
ID_TESTEUR143=danielphilippe
ID_TEMPLATE143=0,41;100,68;153,80;200,70;293,117;222,48;101,44;173,96;76,140;160,63;136,62;119,76;
ID_USERID144=yvesseynaevae
ID_TESTEUR144=danielphilippe
ID_TEMPLATE144=0,51;170,53;125,62;175,59;374,65;176,43;60,70;180,65;31,114;137,80;143,33;88,61;
ID_USERID145=yvesseynaevae
ID_TESTEUR145=danielphilippe
ID_TEMPLATE145=0,154;76,140;78,83;221,71;331,79;171,103;302,116;226,82;118,80;208,82;189,64;86,74;
ID_USERID146=yvesseynaevae
ID_TESTEUR146=yvesseynaevae
ID_TEMPLATE146=0,119;71,141;161,35;153,63;181,49;160,71;136,62;189,87;88,59;194,79;189,80;81,62;
ID_USERID147=yvesseynaevae
ID_TESTEUR147=yvesseynaevae
ID_TEMPLATE147=0,119;87,149;86,79;196,47;174,40;150,79;144,75;230,95;132,88;206,87;197,73;74,61;
ID_USERID148=yvesseynaevae
ID_TESTEUR148=yvesseynaevae
ID_TEMPLATE148=0,119;77,136;118,73;181,62;165,57;167,48;110,66;264,103;139,73;238,33;209,54;70,70;
ID_USERID149=danielphilippe
ID_TESTEUR149=yvesseynaevae
ID_TEMPLATE149=0,63;195,95;74,152;152,102;186,80;193,60;44,6,79;229,72;223,55;193,64;187,55;24,2,37;115,88;180,55;
ID_USERID150=danielphilippe
ID_TESTEUR150=yvesseynaevae
ID_TEMPLATE150=0,53;198,63;63,95;95,94;194,88;14,4,64;207,102;352,69;196,87;219,70;192,64;191,72;126,86;163,73;
ID_USERID151=ericfontaine
ID_TESTEUR151=yvesseynaevae
ID_TEMPLATE151=0,55;174,68;159,72;309,64;260,58;179,131;156,136;181,114;253,72;89,119;102,121;92,87;
ID_USERID152=ericfontaine
ID_TESTEUR152=yvesseynaevae
ID_TEMPLATE152=0,48;143,79;137,62;179,63;411,59;162,168;119,173;133,79;24,6,62;110,100;80,117;91,95;
ID_USERID153=yvesseynaevae
ID_TESTEUR153=yvesseynaevae
ID_TEMPLATE153=0,94;62,117;92,50;186,65;161,72;167,80;141,75;210,50;31,63;209,65;145,75;95,81;
ID_USERID154=marie-francoisepeschet
ID_TESTEUR154=danielphilippe
ID_TEMPLATE154=0,120;78,145;149,75;110,61;79,61;422,61;98,79;190,61;79,101;116,69;254,80;265,100;172,81;116,100;154,81;
172,81;116,98;209,118;246,118;154,62;97,99;117,61;
ID_USERID155=danielphilippe
ID_TESTEUR155=danielphilippe
ID_TEMPLATE155=0,98;153,81;85,74;152,99;172,61;135,99;191,90;144,63;79,81;135,157;95,120;155,62;153,81;98,61;
ID_USERID156=ericfontaine
ID_TESTEUR156=danielphilippe
ID_TEMPLATE156=0,119;173,98;134,80;135,79;228,61;97,98;135,81;134,43;117,80;84,55;73,100;76,64;
ID_USERID157=jeanmarcuazzo
ID_TESTEUR157=danielphilippe
ID_TEMPLATE157=0,80;97,100;117,99;103,74;120,99;116,117;135,61;209,61;321,61;98,80;134,99;154,79;153,99;116,98;
ID_USERID158=bertranddemarnix
ID_TESTEUR158=danielphilippe
ID_TEMPLATE158=0,61;153,119;122,74;185,80;209,80;116,99;154,80;134,80;191,80;228,63;97,81;116,119;124,54;128,80;134,80;
101,80;
ID_USERID159=vincentceriani
ID_TESTEUR159=danielphilippe
ID_TEMPLATE159=0,80;154,80;116,117;171,81;285,61;97,98;172,61;285,61;171,99;116,61;117,79;134,81;98,80;135,80;
ID_USERID160=marie-francoisepeschet
ID_TESTEUR160=danielphilippe
ID_TEMPLATE160=0,81;98,119;124,72;89,62;79,61;1167,63;341,61;172,61;97,69;73,74;259,80;266,122;114,73;66,101;192,80;172,80;154,79;209,79;153,99;116,80;97,81;98,61;
ID_USERID161=marie-francoisepeschet
ID_TESTEUR161=marie-francoisepeschet
ID_TEMPLATE161=0,62;173,135;265,61;302,80;191,80;209,80;340,80;191,61;190,100;228,62;285,80;191,79;190,61;359,80;209,62;
341,80;227,82;228,80;191,61;209,80;154,81;153,61;
ID_USERID162=marie-francoisepeschet
ID_TESTEUR162=danielphilippe
ID_TEMPLATE162=0,111;14,5,128;192,112;144,87;164,63;176,47;332,80;183,87;116,111;136,56;183,88;222,207;159,110;111,99;210,95;121,111;114,88;182,96;495,95;136,80;100,128;166,88;
ID_USERID163=raphaelgillain
ID_TESTEUR163=danielphilippe
ID_TEMPLATE163=0,47;102,60;226,80;154,62;227,100;246,64;135,81;247,50;98,80;191,60;114,82;99,80;96,62;79,80;
ID_USERID164=thibautbodart
ID_TESTEUR164=danielphilippe
ID_TEMPLATE164=0,62;96,88;78,82;99,62;191,81;85,56;92,41;282,62;88,63;172,63;173,101;75,89;156,50;
ID_USERID165=pascalevielvoye
ID_TESTEUR165=danielphilippe
ID_TEMPLATE165=0,80;97,119;134,139;210,99;171,100;173,99;115,101;210,63;115,64;117,62;97,81;153,45;50,92;127,62;78,62;
ID_USERID166=ericfontaine
ID_TESTEUR166=danielphilippe
ID_TEMPLATE166=0,100;116,81;115,82;140,58;167,62;98,86;76,102;156,67;122,62;98,71;47,103;78,44;
ID_USERID167=mouradelboujdaini
ID_TESTEUR167=danielphilippe

Etude des moyens biométriques d'authentification et d'identification

ID_TEMPLATE167=0,82;173,105;96,81;136,61;116,100;154,79;171,80;135,62;135,61;96,62;84,77;168,68;104,80;154,61;135,116;133,174;433,81;
ID_USERID168=ericbemelmans
ID_TESTEUR168=danielphilippe
ID_TEMPLATE168=0,81;116,82;172,63;135,80;172,68;183,62;98,99;172,61;78,61;116,123;115,83;87,74;91,65;
ID_USERID169=vincentceriani
ID_TESTEUR169=danielphilippe
ID_TEMPLATE169=0,63;116,62;772,81;153,63;192,99;105,55;70,63;210,80;190,63;79,81;228,62;134,81;135,86;77,82;
ID_USERID170=xavierhanon
ID_TESTEUR170=danielphilippe
ID_TEMPLATE170=0,100;209,81;98,98;172,61;84,99;134,62;173,61;134,80;135,117;153,99;116,100;
ID_USERID171=danielphilippe
ID_TESTEUR171=danielphilippe
ID_TEMPLATE171=0,61;116,63;68,55;109,81;97,62;98,81;135,128;145,61;98,80;134,157;96,121;97,46;99,99;378,61;
ID_USERID172=danielphilippe
ID_TESTEUR172=danielphilippe
ID_TEMPLATE172=0,66;121,63;39,64;137,61;116,62;98,61;135,99;153,62;117,60;134,157;95,101;185,43;116,61;270,62;
ID_USERID173=xavierhanon
ID_TESTEUR173=xavierhanon
ID_TEMPLATE173=0,62;135,63;39,82;174,62;98,101;58,82;287,61;115,43;99,60;134,81;57,82;
ID_USERID174=xavierhanon
ID_TESTEUR174=xavierhanon
ID_TEMPLATE174=0,80;154,80;97,61;153,61;97,101;77,45;212,61;97,80;117,61;134,85;77,82;
ID_USERID175=xavierhanon
ID_TESTEUR175=xavierhanon
ID_TEMPLATE175=0,61;134,62;79,61;173,79;120,101;58,64;175,61;116,80;97,61;117,84;76,63;
ID_USERID176=danielphilippe
ID_TESTEUR176=xavierhanon
ID_TEMPLATE176=0,62;134,80;116,61;116,80;135,62;125,80;490,72;220,61;191,79;181,80;153,80;173,61;134,61;97,62;
ID_USERID177=danielphilippe
ID_TESTEUR177=xavierhanon
ID_TEMPLATE177=0,80;135,82;57,65;137,62;136,61;78,80;228,80;210,61;153,80;154,80;153,62;172,63;154,61;97,62;
ID_USERID178=danielphilippe
ID_TESTEUR178=xavierhanon
ID_TEMPLATE178=0,62;135,62;78,63;98,63;172,43;98,61;191,79;209,61;135,80;153,81;178,61;171,43;135,43;98,44;
ID_USERID179=ericfontaine
ID_TESTEUR179=xavierhanon
ID_TEMPLATE179=0,82;154,63;416,62;171,62;755,61;78,85;76,83;380,61;135,61;97,80;135,61;153,62;
ID_USERID180=ericfontaine
ID_TESTEUR180=xavierhanon
ID_TEMPLATE180=0,82;58,63;155,62;135,80;247,62;228,62;135,80;340,43;98,61;116,80;116,61;98,47;
ID_USERID181=michelgewelt
ID_TESTEUR181=xavierhanon
ID_TEMPLATE181=0,80;191,61;154,42;97,61;135,61;172,42;496,61;79,42;321,61;172,62;388,62;190,63;
ID_USERID182=michelgewelt
ID_TESTEUR182=xavierhanon
ID_TEMPLATE182=0,61;153,81;154,61;97,61;116,62;191,62;321,44;98,62;340,62;173,60;97,61;191,43;
ID_USERID183=jeanmarcquazzo
ID_TESTEUR183=xavierhanon
ID_TEMPLATE183=0,61;116,61;173,82;86,55;615,61;117,60;190,42;284,61;603,62;190,62;322,80;247,61;134,62;116,62;
ID_USERID184=marie-francoisepeschet
ID_TESTEUR184=xavierhanon
ID_TEMPLATE184=0,62;97,62;229,61;116,48;121,62;528,80;565,80;153,63;359,62;98,61;434,61;339,82;58,64;175,61;172,62;1827,62;229,61;660,81;228,61;116,61;135,42;78,62;
ID_USERID185=ericbemelmans
ID_TESTEUR185=xavierhanon
ID_TEMPLATE185=0,66;108,61;135,42;96,81;247,62;173,62;228,61;116,61;341,61;265,53;145,61;97,62;172,62;
ID_USERID186=ericbemelmans
ID_TESTEUR186=xavierhanon
ID_TEMPLATE186=0,101;77,63;136,43;116,61;285,61;135,61;172,61;134,43;247,61;472,61;415,61;78,61;116,47;
ID_USERID187=ericbemelmans
ID_TESTEUR187=xavierhanon
ID_TEMPLATE187=0,82;58,44;99,48;159,61;434,61;97,61;116,43;98,42;265,63;285,62;584,44;60,61;116,62;
ID_USERID188=ericdybizbanski
ID_TESTEUR188=xavierhanon
ID_TEMPLATE188=0,101;77,82;850,61;154,61;1413,61;97,61;228,62;247,62;434,79;48,9,62;585,80;415,61;396,61;754,80;248,61;
ID_USERID189=thierrylibert
ID_TESTEUR189=thierrylibert
ID_TEMPLATE189=0,116;207,71;246,88;260,56;271,55;150,56;231,73;551,80;214,71;300,80;245,88;184,79;205,88;
ID_USERID190=thierrylibert
ID_TESTEUR190=thierrylibert
ID_TEMPLATE190=0,88;175,64;223,87;244,87;238,56;166,64;239,72;631,88;246,72;340,96;317,81;135,80;182,88;
ID_USERID191=danielphilippe
ID_TESTEUR191=thierrylibert
ID_TEMPLATE191=0,88;277,79;200,104;239,79;212,152;272,80;271,88;388,72;263,88;247,79;173,80;335,72;203,59;262,88;
ID_USERID192=ericfontaine
ID_TESTEUR192=thierrylibert
ID_TEMPLATE192=0,96;222,96;168,80;324,88;286,88;249,79;229,87;221,87;180,104;217,72;214,79;257,67;
ID_USERID193=thierrylibert
ID_TESTEUR193=danielphilippe
ID_TEMPLATE193=0,54;69,64;95,80;124,82;78,80;167,47;62,64;193,133;109,92;93,62;156,80;78,76;159,63;
ID_USERID194=vincentceriani
ID_TESTEUR194=thierrylibert
ID_TEMPLATE194=0,113;255,80;230,71;396,88;238,104;192,79;181,80;445,96;262,88;207,79;287,80;267,96;209,87;279,63;
ID_USERID195=freddywalbrecq
ID_TESTEUR195=thierrylibert
ID_TEMPLATE195=0,71;214,111;341,64;358,39;118,72;383,88;948,80;278,88;313,80;452,72;231,71;173,88;278,64;509,88;
ID_USERID196=koenvandevyvere
ID_TESTEUR196=thierrylibert
ID_TEMPLATE196=0,80;222,72;284,64;1112,72;461,88;386,4;179,80;285,79;181,88;311,87;383,72;349,96;255,70;157,72;214,79;
ID_USERID197=ericbemelmans
ID_TESTEUR197=danielphilippe
ID_TEMPLATE197=0,79;134,61;134,117;376,61;246,61;152,62;190,98;134,63;68,100;135,123;115,120;59,82;98,100;
ID_USERID198=ericfontaine
ID_TESTEUR198=danielphilippe

ID_TEMPLATE198=0,81;158,57;189,76;148,81;210,61;115,98;246,81;246,61;153,61;115,62;116,62;97,98;
ID_USERID199=thierrylibert
ID_TESTEUR199=danielphilippe
ID_TEMPLATE199=0,62;97,80;97,80;115,62;79,43;134,61;116,79;209,137;113,101;106,54;127,87;91,55;166,42;
ID_USERID200=stéphanjanssens
ID_TESTEUR200=stéphanjanssens
ID_TEMPLATE200=0,81;331,70;180,70;110,100;261,60;100,70;110,60;200,60;120,71;101,70;140,80;180,80;220,60;111,70;110,60;
ID_USERID201=stéphanjanssens
ID_TESTEUR201=stéphanjanssens
ID_TEMPLATE201=0,110;361,80;180,70;100,90;230,71;121,70;90,80;230,80;150,60;80,40;391,70;170,70;210,41;121,70;150,60;
ID_USERID202=stéphanjanssens
ID_TESTEUR202=stéphanjanssens
ID_TEMPLATE202=0,60;281,60;170,70;130,90;220,70;121,60;110,80;380,80;461,70;200,80;180,81;181,60;190,70;130,60;140,60;
ID_USERID203=stéphanjanssens
ID_TESTEUR203=stéphanjanssens
ID_TEMPLATE203=0,50;691,70;210,70;150,131;261,80;100,60;110,80;210,71;111,70;110,70;200,70;531,70;200,60;130,60;100,60;
ID_USERID204=stéphanjanssens
ID_TESTEUR204=stéphanjanssens
ID_TEMPLATE204=0,70;481,70;200,50;150,130;281,70;110,80;120,80;220,90;140,91;131,140;240,80;190,90;261,20;50,80;300,70;

3 Données produites l'outil d'analyse

3.1 Tentatives d'authentification

Code Utilisateur Visé	Code Utilisateur du Testeur	Numéro	Dist. Rel. % Moyenne (1)	Dist. Rel. % Moyenne (2)
bertranddemarnix	danielphilippe	7	38.48	36.82
bertranddemarnix	danielphilippe	32	40.00	39.42
bertranddemarnix	danielphilippe	60	47.17	45.84
bertranddemarnix	danielphilippe	158	43.10	41.80
bertranddemarnix	ericbemelmans	26	33.19	32.36
bertranddemarnix	ericbemelmans	113	169.24	176.98
bertranddemarnix	ericbemelmans	114	39.92	40.90
bertranddemarnix	ericfontaine	129	49.00	50.53
bertranddemarnix	jeanmarcguazzo	12	37.66	35.72
bertranddemarnix	jeanmarcguazzo	115	39.34	37.78
danielphilippe	danielphilippe	4	25.55	25.25
danielphilippe	danielphilippe	14	43.81	44.87
danielphilippe	danielphilippe	28	23.80	21.92
danielphilippe	danielphilippe	29	33.59	32.82
danielphilippe	danielphilippe	30	24.94	22.92
danielphilippe	danielphilippe	55	26.24	26.57
danielphilippe	danielphilippe	98	24.40	25.83
danielphilippe	danielphilippe	108	19.88	21.25
danielphilippe	danielphilippe	155	25.15	26.91
danielphilippe	danielphilippe	171	28.32	26.07
danielphilippe	danielphilippe	172	28.08	26.88
danielphilippe	ericbemelmans	23	85.40	88.03
danielphilippe	ericbemelmans	112	70.94	73.25
danielphilippe	ericdybizbanski	37	173.78	177.17
danielphilippe	ericdybizbanski	38	204.18	207.62
danielphilippe	ericdybizbanski	39	153.74	157.13
danielphilippe	ericfontaine	132	80.53	83.19
danielphilippe	jeanmarcguazzo	116	48.87	49.78
danielphilippe	michelgewelt	109	125.16	127.96

Etude des moyens biométriques d'authentification et d'identification

Code Utilisateur Visé	Code Utilisateur du Testeur	Numéro	Dist. Rel. % Moyenne (1)	Dist. Rel. % Moyenne (2)
danielphilippe	mouradelboujdaini	68	98.52	102.08
danielphilippe	pascalevielvoye	93	122.76	125.91
danielphilippe	thierrylibert	191	104.58	106.98
danielphilippe	xavierhanon	176	54.01	56.53
danielphilippe	xavierhanon	177	38.06	40.53
danielphilippe	xavierhanon	178	38.71	40.62
danielphilippe	yvesseynaeve	149	73.84	76.18
danielphilippe	yvesseynaeve	150	56.32	58.95
ericbemelmans	danielphilippe	1	43.43	43.86
ericbemelmans	danielphilippe	11	55.94	56.39
ericbemelmans	danielphilippe	31	56.91	56.78
ericbemelmans	danielphilippe	49	54.41	54.34
ericbemelmans	danielphilippe	59	46.73	46.83
ericbemelmans	danielphilippe	168	55.59	55.71
ericbemelmans	danielphilippe	197	52.95	53.33
ericbemelmans	ericbemelmans	21	31.25	31.09
ericbemelmans	ericbemelmans	22	42.37	42.49
ericbemelmans	ericdybizbanski	41	62.56	62.17
ericbemelmans	ericfontaine	133	61.48	62.39
ericbemelmans	jeanmarcguazzo	15	52.16	51.82
ericbemelmans	jeanmarcguazzo	19	58.62	58.93
ericbemelmans	jeanmarcguazzo	117	57.46	57.91
ericbemelmans	pascalevielvoye	94	111.47	112.28
ericbemelmans	pascalevielvoye	95	98.37	98.19
ericbemelmans	xavierhanon	185	55.74	56.30
ericbemelmans	xavierhanon	186	63.68	63.04
ericbemelmans	xavierhanon	187	71.64	70.63
ericdybizbanski	danielphilippe	45	55.96	61.57
ericdybizbanski	danielphilippe	46	53.90	51.36
ericdybizbanski	danielphilippe	61	39.35	43.69
ericdybizbanski	danielphilippe	100	51.09	47.69
ericdybizbanski	ericdybizbanski	33	30.42	26.88
ericdybizbanski	ericdybizbanski	35	30.84	34.43
ericdybizbanski	ericdybizbanski	36	33.37	28.98
ericdybizbanski	ericdybizbanski	42	34.68	31.76
ericdybizbanski	ericdybizbanski	44	40.45	36.81
ericdybizbanski	jeanmarcguazzo	118	41.12	46.63
ericdybizbanski	michelgewelt	110	102.51	114.02
ericdybizbanski	mouradelboujdaini	69	32.29	30.37
ericdybizbanski	mouradelboujdaini	70	33.10	30.30
ericdybizbanski	mouradelboujdaini	71	38.81	35.37
ericdybizbanski	pascalevielvoye	101	84.23	93.56
ericdybizbanski	xavierhanon	188	63.79	70.14
ericfontaine	danielphilippe	2	38.32	36.53
ericfontaine	danielphilippe	3	40.65	38.35

Etude des moyens biométriques d'authentification et d'identification

Code Utilisateur Visé	Code Utilisateur du Testeur	Numéro	Dist. Rel. % Moyenne (1)	Dist. Rel. % Moyenne (2)
ericfontaine	danielphilippe	47	43.69	42.24
ericfontaine	danielphilippe	156	40.88	38.72
ericfontaine	danielphilippe	166	43.44	42.34
ericfontaine	danielphilippe	198	37.26	35.86
ericfontaine	ericbemelmans	25	41.90	40.32
ericfontaine	ericfontaine	130	32.60	30.15
ericfontaine	ericfontaine	131	29.57	25.58
ericfontaine	jeanmarcguazzo	119	48.77	48.16
ericfontaine	mouradelboujdaini	65	56.93	53.93
ericfontaine	mouradelboujdaini	66	66.53	66.53
ericfontaine	mouradelboujdaini	67	51.20	50.37
ericfontaine	pascalevielvoye	92	61.56	65.80
ericfontaine	thierrylibert	192	57.31	62.55
ericfontaine	xavierhanon	179	66.89	64.06
ericfontaine	xavierhanon	180	40.55	39.95
ericfontaine	yvesseynaeve	151	53.41	50.94
ericfontaine	yvesseynaeve	152	42.55	39.86
freddywalbrecq	danielphilippe	52	37.29	37.11
freddywalbrecq	ericbemelmans	27	83.81	85.55
freddywalbrecq	ericfontaine	134	34.20	33.47
freddywalbrecq	ericfontaine	135	33.05	32.47
freddywalbrecq	jeanmarcguazzo	16	37.76	37.42
freddywalbrecq	jeanmarcguazzo	120	42.90	41.96
freddywalbrecq	mouradelboujdaini	72	34.89	35.83
freddywalbrecq	mouradelboujdaini	73	54.95	56.43
freddywalbrecq	mouradelboujdaini	74	39.11	40.31
freddywalbrecq	mouradelboujdaini	75	34.00	35.26
freddywalbrecq	mouradelboujdaini	76	41.57	42.82
freddywalbrecq	pascalevielvoye	102	42.29	43.81
freddywalbrecq	pascalevielvoye	103	30.88	31.42
freddywalbrecq	pascalevielvoye	104	47.26	47.99
freddywalbrecq	thierrylibert	195	55.24	56.99
jeanmarcguazzo	danielphilippe	57	37.01	39.19
jeanmarcguazzo	danielphilippe	157	39.18	39.42
jeanmarcguazzo	ericbemelmans	24	50.62	52.08
jeanmarcguazzo	ericdybizbanski	34	118.25	123.40
jeanmarcguazzo	ericdybizbanski	43	130.82	136.05
jeanmarcguazzo	ericfontaine	136	51.52	52.75
jeanmarcguazzo	jeanmarcguazzo	13	12.08	11.67
jeanmarcguazzo	jeanmarcguazzo	20	16.93	15.34
jeanmarcguazzo	jeanmarcguazzo	121	15.03	13.47
jeanmarcguazzo	xavierhanon	183	63.70	65.64
koenvandevyvere	danielphilippe	53	75.12	80.96
koenvandevyvere	danielphilippe	54	49.88	54.43
koenvandevyvere	danielphilippe	105	251.17	266.21

Etude des moyens biométriques d'authentification et d'identification

Code Utilisateur Visé	Code Utilisateur du Testeur	Numéro	Dist. Rel. % Moyenne (1)	Dist. Rel. % Moyenne (2)
koenvandevyvere	ericfontaine	137	109.16	116.14
koenvandevyvere	jeanmarcguazzo	122	74.21	80.35
koenvandevyvere	thierrylibert	196	174.50	186.04
marie-françoisespeschet	danielphilippe	154	44.93	45.92
marie-françoisespeschet	danielphilippe	160	54.83	57.79
marie-françoisespeschet	danielphilippe	162	47.72	43.69
marie-françoisespeschet	marie-françoisespeschet	161	23.87	20.74
marie-françoisespeschet	xavierhanon	184	66.01	76.91
michelgewelt	danielphilippe	106	58.81	58.41
michelgewelt	danielphilippe	111	46.85	46.86
michelgewelt	ericfontaine	138	44.27	44.81
michelgewelt	jeanmarcguazzo	123	45.42	45.91
michelgewelt	jeanmarcguazzo	124	51.16	50.66
michelgewelt	michelgewelt	107	18.61	17.49
michelgewelt	xavierhanon	181	34.39	33.35
michelgewelt	xavierhanon	182	47.90	47.16
mouradelboujdaini	danielphilippe	8	49.35	49.05
mouradelboujdaini	danielphilippe	167	52.20	52.43
mouradelboujdaini	ericfontaine	139	92.65	89.83
mouradelboujdaini	jeanmarcguazzo	125	50.90	49.93
mouradelboujdaini	mouradelboujdaini	62	16.50	15.41
mouradelboujdaini	mouradelboujdaini	63	17.67	15.68
mouradelboujdaini	mouradelboujdaini	64	19.99	18.33
pascalevielvoye	danielphilippe	56	50.04	49.96
pascalevielvoye	danielphilippe	58	41.24	41.29
pascalevielvoye	danielphilippe	99	45.83	47.98
pascalevielvoye	danielphilippe	165	46.69	46.84
pascalevielvoye	ericfontaine	140	49.01	46.40
pascalevielvoye	mouradelboujdaini	82	42.69	42.48
pascalevielvoye	mouradelboujdaini	83	47.02	46.78
pascalevielvoye	mouradelboujdaini	84	51.03	50.54
pascalevielvoye	mouradelboujdaini	85	49.46	52.01
pascalevielvoye	mouradelboujdaini	86	48.13	47.85
pascalevielvoye	mouradelboujdaini	87	58.01	57.06
pascalevielvoye	mouradelboujdaini	88	58.64	59.19
pascalevielvoye	pascalevielvoye	89	26.88	27.06
pascalevielvoye	pascalevielvoye	90	26.06	25.41
pascalevielvoye	pascalevielvoye	91	35.35	35.46
pascalevielvoye	pascalevielvoye	96	25.53	24.52
philippedaniel	ericfontaine	141	42.07	42.50
philippedaniel	mouradelboujdaini	77	57.33	58.46
philippedaniel	mouradelboujdaini	78	43.49	44.15
philippedaniel	mouradelboujdaini	79	48.81	50.04
philippedaniel	mouradelboujdaini	80	52.30	53.19
philippedaniel	philippedaniel	5	25.42	26.12

Etude des moyens biométriques d'authentification et d'identification

Code Utilisateur Visé	Code Utilisateur du Testeur	Numéro	Dist. Rel. % Moyenne (1)	Dist. Rel. % Moyenne (2)
philippedaniel	philippedaniel	81	21.73	21.65
raphaelgillain	danielphilippe	9	40.52	37.75
raphaelgillain	danielphilippe	163	44.48	42.59
raphaelgillain	ericfontaine	142	54.20	59.04
raphaelgillain	jeanmarcguazzo	17	45.02	46.06
raphaelgillain	jeanmarcguazzo	126	44.82	43.35
raphaelgillain	pascalevielvoye	97	65.71	73.72
stéphanjanssens	stéphanjanssens	200	20.73	19.50
stéphanjanssens	stéphanjanssens	201	30.24	28.93
stéphanjanssens	stéphanjanssens	202	33.46	34.34
stéphanjanssens	stéphanjanssens	203	37.85	39.60
stéphanjanssens	stéphanjanssens	204	34.65	34.57
thibautbodart	danielphilippe	10	42.10	47.06
thibautbodart	danielphilippe	164	43.72	48.45
thibautbodart	jeanmarcguazzo	127	50.94	59.24
thierrylibert	danielphilippe	193	54.36	52.74
thierrylibert	danielphilippe	199	51.11	49.40
thierrylibert	thierrylibert	189	12.57	13.06
thierrylibert	thierrylibert	190	17.97	15.62
vincentceriani	danielphilippe	6	46.17	47.53
vincentceriani	danielphilippe	159	43.28	48.11
vincentceriani	danielphilippe	169	76.74	78.88
vincentceriani	ericdybizbanski	40	79.23	88.25
vincentceriani	thierrylibert	194	58.53	63.79
xavierhanon	danielphilippe	48	42.31	38.85
xavierhanon	danielphilippe	170	46.60	46.15
xavierhanon	jeanmarcguazzo	18	53.18	52.30
xavierhanon	jeanmarcguazzo	128	61.84	61.42
xavierhanon	xavierhanon	173	29.76	25.61
xavierhanon	xavierhanon	174	31.02	28.23
xavierhanon	xavierhanon	175	33.70	29.51
yvesseynaeve	danielphilippe	50	27.39	26.89
yvesseynaeve	danielphilippe	51	22.07	22.56
yvesseynaeve	danielphilippe	143	35.47	35.34
yvesseynaeve	danielphilippe	144	45.95	44.70
yvesseynaeve	danielphilippe	145	31.57	29.86
yvesseynaeve	yvesseynaeve	146	26.54	24.89
yvesseynaeve	yvesseynaeve	147	21.68	20.54
yvesseynaeve	yvesseynaeve	148	18.94	18.62
yvesseynaeve	yvesseynaeve	153	29.62	27.32

3.2 Acceptations et refus

Seuil	VA1	VR1	FA1	FR1	TFA1	TFR1	VA2	VR2	FA2	FR2	TFA2	TFR2
1	0	156	0	48	0.00	23.53	0	156	0	48	0.00	23.53
2	0	156	0	48	0.00	23.53	0	156	0	48	0.00	23.53
3	0	156	0	48	0.00	23.53	0	156	0	48	0.00	23.53
4	0	156	0	48	0.00	23.53	0	156	0	48	0.00	23.53
5	0	156	0	48	0.00	23.53	0	156	0	48	0.00	23.53
6	0	156	0	48	0.00	23.53	0	156	0	48	0.00	23.53
7	0	156	0	48	0.00	23.53	0	156	0	48	0.00	23.53
8	0	156	0	48	0.00	23.53	0	156	0	48	0.00	23.53
9	0	156	0	48	0.00	23.53	0	156	0	48	0.00	23.53
10	0	156	0	48	0.00	23.53	0	156	0	48	0.00	23.53
11	0	156	0	48	0.00	23.53	0	156	0	48	0.00	23.53
12	0	156	0	48	0.00	23.53	1	156	0	47	0.00	23.04
13	2	156	0	46	0.00	22.55	1	156	0	47	0.00	23.04
14	2	156	0	46	0.00	22.55	3	156	0	45	0.00	22.06
15	2	156	0	46	0.00	22.55	3	156	0	45	0.00	22.06
16	3	156	0	45	0.00	22.06	7	156	0	41	0.00	20.10
17	5	156	0	43	0.00	21.08	7	156	0	41	0.00	20.10
18	7	156	0	41	0.00	20.10	8	156	0	40	0.00	19.61
19	9	156	0	39	0.00	19.12	10	156	0	38	0.00	18.63
20	11	156	0	37	0.00	18.14	11	156	0	37	0.00	18.14
21	12	156	0	36	0.00	17.65	13	156	0	35	0.00	17.16
22	14	156	0	34	0.00	16.67	16	156	0	32	0.00	15.69
23	14	155	1	34	0.49	16.67	17	155	1	31	0.49	15.20
24	16	155	1	32	0.49	15.69	17	155	1	31	0.49	15.20
25	18	155	1	30	0.49	14.71	19	155	1	29	0.49	14.22
26	22	155	1	26	0.49	12.75	24	155	1	24	0.49	11.76
27	26	155	1	22	0.49	10.78	30	154	2	18	0.98	8.82
28	26	154	2	22	0.98	10.78	32	154	2	16	0.98	7.84
29	28	154	2	20	0.98	9.80	35	154	2	13	0.98	6.37
30	31	154	2	17	0.98	8.33	36	153	3	12	1.47	5.88
31	34	153	3	14	1.47	6.86	37	151	5	11	2.45	5.39
32	36	152	4	12	1.96	5.88	39	150	6	9	2.94	4.41
33	37	151	5	11	2.45	5.39	40	148	8	8	3.92	3.92
34	41	148	8	7	3.92	3.43	40	146	10	8	4.90	3.92
35	43	144	12	5	5.88	2.45	43	146	10	5	4.90	2.45
36	44	143	13	4	6.37	1.96	44	140	16	4	7.84	1.96
37	44	143	13	4	6.37	1.96	45	138	18	3	8.82	1.47
38	45	138	18	3	8.82	1.47	45	134	22	3	10.78	1.47
39	45	133	23	3	11.27	1.47	45	131	25	3	12.25	1.47
40	45	128	28	3	13.73	1.47	46	126	30	2	14.71	0.98
41	46	123	33	2	16.18	0.98	46	121	35	2	17.16	0.98

Seuil	VA1	VR1	FA1	FR1	TFA1	TFR1	VA2	VR2	FA2	FR2	TFA2	TFR2
42	46	119	37	2	18.14	0.98	46	118	38	2	18.63	0.98
43	47	112	44	1	21.57	0.49	47	112	44	1	21.57	0.49
44	48	105	51	0	25.00	0.00	47	107	49	1	24.02	0.49
45	48	101	55	0	26.96	0.00	48	104	52	0	25.49	0.00
46	48	97	59	0	28.92	0.00	48	101	55	0	26.96	0.00
47	48	92	64	0	31.37	0.00	48	93	63	0	30.88	0.00
48	48	87	69	0	33.82	0.00	48	86	70	0	34.31	0.00
49	48	82	74	0	36.27	0.00	48	83	73	0	35.78	0.00
50	48	78	78	0	38.24	0.00	48	78	78	0	38.24	0.00
51	48	74	82	0	40.20	0.00	48	72	84	0	41.18	0.00
52	48	68	88	0	43.14	0.00	48	70	86	0	42.16	0.00
53	48	64	92	0	45.10	0.00	48	64	92	0	45.10	0.00
54	48	61	95	0	46.57	0.00	48	61	95	0	46.57	0.00
55	48	55	101	0	49.51	0.00	48	59	97	0	47.55	0.00
56	48	50	106	0	51.96	0.00	48	58	98	0	48.04	0.00
57	48	47	109	0	53.43	0.00	48	52	104	0	50.98	0.00
58	48	44	112	0	54.90	0.00	48	49	107	0	52.45	0.00
59	48	39	117	0	57.35	0.00	48	45	111	0	54.41	0.00
60	48	39	117	0	57.35	0.00	48	42	114	0	55.88	0.00
61	48	39	117	0	57.35	0.00	48	42	114	0	55.88	0.00
62	48	36	120	0	58.82	0.00	48	40	116	0	56.86	0.00
63	48	35	121	0	59.31	0.00	48	37	119	0	58.33	0.00
64	48	32	124	0	60.78	0.00	48	35	121	0	59.31	0.00
65	48	32	124	0	60.78	0.00	48	34	122	0	59.80	0.00
66	48	31	125	0	61.27	0.00	48	32	124	0	60.78	0.00
67	48	28	128	0	62.75	0.00	48	31	125	0	61.27	0.00
68	48	28	128	0	62.75	0.00	48	31	125	0	61.27	0.00
69	48	28	128	0	62.75	0.00	48	31	125	0	61.27	0.00
70	48	28	128	0	62.75	0.00	48	31	125	0	61.27	0.00
71	48	27	129	0	63.24	0.00	48	29	127	0	62.25	0.00
72	48	26	130	0	63.73	0.00	48	29	127	0	62.25	0.00
73	48	26	130	0	63.73	0.00	48	29	127	0	62.25	0.00
74	48	25	131	0	64.22	0.00	48	27	129	0	63.24	0.00
75	48	24	132	0	64.71	0.00	48	27	129	0	63.24	0.00
76	48	23	133	0	65.20	0.00	48	27	129	0	63.24	0.00
77	48	22	134	0	65.69	0.00	48	25	131	0	64.22	0.00
78	48	22	134	0	65.69	0.00	48	25	131	0	64.22	0.00
79	48	22	134	0	65.69	0.00	48	24	132	0	64.71	0.00
80	48	21	135	0	66.18	0.00	48	24	132	0	64.71	0.00
81	48	20	136	0	66.67	0.00	48	22	134	0	65.69	0.00
82	48	20	136	0	66.67	0.00	48	22	134	0	65.69	0.00
83	48	20	136	0	66.67	0.00	48	22	134	0	65.69	0.00
84	48	19	137	0	67.16	0.00	48	21	135	0	66.18	0.00
85	48	18	138	0	67.65	0.00	48	21	135	0	66.18	0.00

Etude des moyens biométriques d'authentification et d'identification

Seuil	VA1	VR1	FA1	FR1	TFA1	TFR1	VA2	VR2	FA2	FR2	TFA2	TFR2
86	48	17	139	0	68.14	0.00	48	20	136	0	66.67	0.00
87	48	17	139	0	68.14	0.00	48	20	136	0	66.67	0.00
88	48	17	139	0	68.14	0.00	48	20	136	0	66.67	0.00
89	48	17	139	0	68.14	0.00	48	18	138	0	67.65	0.00
90	48	17	139	0	68.14	0.00	48	17	139	0	68.14	0.00
91	48	17	139	0	68.14	0.00	48	17	139	0	68.14	0.00
92	48	17	139	0	68.14	0.00	48	17	139	0	68.14	0.00
93	48	16	140	0	68.63	0.00	48	17	139	0	68.14	0.00
94	48	16	140	0	68.63	0.00	48	16	140	0	68.63	0.00
95	48	16	140	0	68.63	0.00	48	16	140	0	68.63	0.00
96	48	16	140	0	68.63	0.00	48	16	140	0	68.63	0.00
97	48	16	140	0	68.63	0.00	48	16	140	0	68.63	0.00
98	48	16	140	0	68.63	0.00	48	16	140	0	68.63	0.00
99	48	14	142	0	69.61	0.00	48	15	141	0	69.12	0.00
100	48	14	142	0	69.61	0.00	48	15	141	0	69.12	0.00